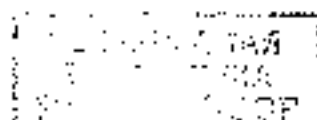


ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ



РЕГИСТР СССР
ЛЕНИНГРАД, ДВОРЦОВАЯ НАБЕРЕЖНАЯ, 8

ЛЕНИНГРАД «ТРАНСПОРТ»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ 1945



Правила классификации и постройки морских судов Регистра СССР утверждены в соответствии с действующим положением.

Настоящие Правила вступают в силу с 1 января 1986 г.

Текст Правил совместно разработан и согласован следующими органами технического надзора в классификации судов ОТИК:

Болгарским судовым регистром,

Главной инспекцией транспорта БНР,

Судорегистрационной и классификационной организацией ГДР,

Польским регистром судов,

Регистром СССР,

Чехословацким судовым регистром,

Румынским регистром судов,

Югославским регистром судов,

Речным регистром РСФСР,

Регистром судов КНДР,

Вьетнамским регистром судов.

Содержание текста настоящего издания идентично текстам изданий правил указанных ОТИК, за исключением изменений, глав и пунктов, отмеченных знаками * и **. Части, разделы, главы и пункты, отмеченные знаком *, являются специфическими для Правил Регистра СССР и в изданиях других ОТИК могут отсутствовать или иметь другое содержание, а отмеченные знаком ** — разработаны Регистром СССР самостоятельно и в изданиях других ОТИК отсутствуют.

Отсутствие текста за номером пункта означает, что конкретные специфические требования содержатся в изданиях других ОТИК.

В тексте настоящего издания Правила формулы, наименования и обозначения единиц физических величин приведены в Международной системе единиц (СИ), в квадратных скобках приведены величины в ранее действовавших системах.

Выпущено по заказу Регистра СССР

РЕГИСТР СССР

Правила классификации и постройки морских судов

Редакционная коллегия Регистра СССР по изданию Правил

Утвержденный за подписью *Н. Р. Мейло*

Корректор-вычитатель *С. К. Умедишвили*

Техн. редактор *Л. Н. Гиммифельд*

Корректоры: *С. К. Умедишвили, Н. С. Софронов, М. С. Фельдман*

ЛК

Сдано в набор 24.04.85. Подписано в печать 11.05.85. М.-Л.: Фирма Бумма 814/05106. Бумага из журп. Гара. литерат. Печать высокая. Усл. печ. л. 25,41. Усл. красок 57,44. Ул.-клет. л. 97,73. Тираж 14 120 экз. Заказ № 371. Изд. № 18-7/16-4025-804. Цена 6 р. 70 к.

Орденом «Знак Почета» издательство «Триumph». Ленинградское отделение. 19731. Ленинград, Ленинский пр., 33

Отпечатано с наборов Ленинградского типографического № 5 государственного предприятия ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского областного типографического № 11, Введенского Ленинградского типографического № 11, Государственного комитета СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 198122. Ленинград, Итальянский проспект, 20. Владимирская типография Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 601001. Владимир, Октябрьский пр., 7.

В настоящее издание Правил по сравнению с изданием 1984 г. включены изменения и дополнения, опубликованные в Бюллетенях № 1 (1982 г.), № 2 (1983 г.) и № 3 (1984 г.) а также подготовленные непосредственно к моменту переиздания.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Глава 1.1 „Определения и пояснения“ дополнена определениями: „буксир“, „плавающий кран“, „сухогрузное судно“, „судно обеспечения“, „плавучая буровая установка“.
2. Уточнены отдельные положения главы 1.2 „Надзорная деятельность“.
3. Перечень применяемых правил главы 1.3 дополнен Правилами классификации и постройки плавучих буровых установок и Правилами по конструктивному оборудованию плавучих буровых установок.
4. Уточнен текст главы 1.4 „Документы“.
5. В связи с вступлением в силу Протокола 1978 г. к Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. и к Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. внесены изменения в главу 2.6 „Надзор за выполнением международных конвенций и соглашений“.

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

ЧАСТЬ I. КЛАССИФИКАЦИЯ

1. Уточнены определения знаков автоматизации А1 и А2. Введен знак автоматизации А3 (раздел 2).
2. Уточнен объем технической документации, предоставляемой Регистру СССР на рассмотрение (раздел 4).

ЧАСТЬ II. КОРПУС

1. Уточнены требования к ширине присоединяемого пояса балок равного набора (1.2.7).
2. Внесены требования к категориям стали для конструкций, подверженных длительному воздействию низких температур. Изменена разбивка связей корпуса на группы (глава 1.4).
3. Предусмотрена проверка продольной прочности для некоторых типов судов при длине $L < 80$ м. Введены указания по оценке эффективности участия в общем продольном наборе продольных межлюковых перемычек (глава 1.5).
4. Допущено увеличение размеров грузовых танков и расстояний между отбойными переборками при выполнении расчета по методике, одобренной Регистром СССР (глава 3.1).
5. Введен новый раздел 13 „Суда обеспечения“.
6. Оценочные требования к расчетным нагрузкам для отдельных конструкций ватрушек доков (раздел 17).
7. Изменены требования к продольной прочности судов ограниченного и смешанного (река — море) плавания (раздел 24).
8. Раздел 25 „Суда смешанного (река — море) плавания“ аннулирован, соответствующие требования предусмотрены разделом 24.

9. Уточнены требования к постановке лесной грузовой ватерлинии с учетом возможного дифферента, к закреплению концов шлангов, бортных стрингеров на герборках, подкреплению бортовых участков поперечных переборок, переработаны требования к размерам форштевня (раздел 26).

часть III. УСТРОЙСТВА, ОБОРУДОВАНИЕ И СНАБЖЕНИЕ

1. Введены дополнительные требования к материалам и сварке изделий устройства и оборудования (глава 1.6).
2. Введены требования к цепным якорям (3.6.4).
3. Введены дополнительные требования к лесному ограждению (8.5.3 и 8.5.4).
4. Уточнены требования к средствам активного управления судами (1.3.2.1.10, 1.3.6.10, 2.1.3).
5. Введены требования к якорным устройствам с системой дистанционного управления (3.1.6, 3.6.5).
6. Исключены требования по обязательному составу оборудования и снабжения специальных устройств на буксирах; исключены требования к буксирным аркам (3.4.1, 5.4.11, 5.4.12, 5.4.13).
7. Введены требования к устройствам, оборудованию и снабжению судов обеспечения (3.4.2, 7.1.6, 7.6.6, 7.8.4).
8. Уточнены требования к рулевым приводам и к путям эвакуации (1.2.9, 2.9, 8.4.2.3 и 5.4.3.1).
9. Требования к цепям и тросам, содержащиеся в разделах II и 12 части III Правил издания 1981 г., перенесены в часть XIII „Материалы“.

часть IV. ИСТОПАННОСТЬ

1. Введены требования к судам обеспечения (глава 3.11).
2. Введены изменения в расчет аксиальной качки судов с дельными усилениями категорий УАА, УА и А1 (2.1.3.2).

часть V. ДЕЛГИИ НА ОТОТКИ

Введены требования к судам обеспечения (глава 5.5).

часть VI. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

1. Введено подразделение тканей и пленок для занавесей на группы по воспламеняемости по Методаке огневых испытаний тканей (1.6.4).
2. Введены требования по устройству саун (2.1.10).
3. Переработаны требования к конструктивной защите пассажирских судов, перевозящих не более 30 пассажиров. Введена таблица противопожарных конструкций с разбивкой помещений на 11 категорий (2.2.1.5).
4. В таблицу для грузовых судов введена 11-я категория „Грузовые помещения с горизонтальным способом погрузки и выгрузки“ (2.3.3).
5. Изменены требования к нефтеналивным судам. Введена таблица противопожарных конструкций с разбивкой на 10 категорий (2.4).
6. Изменены требования к судам специального назначения (2.6).
7. Переработаны требования к судам, приспособленным для перевозки опасных грузов (2.8).
8. Переработаны требования к системе инертных газов (3.10).
9. Изменены требования к сигналам обнаружения пожара (4.2).
10. Изменены требования к углекислотным огнетушителям (5.1.9.8) и дыхательным аппаратам.

часть VII. МЕХАНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

1. Требования к материалам и сварке сведены в новую главу 1.4.
2. Переработана глава 1.3 „Объем надзора“.
3. Расширены и уточнены требования главы 1.6. Название главы заменено на „Условия окружающей среды“.

4. Уточнены средства связи (1.9).

5. Изменены требования к прочным размерам шалов и к крутильным колебаниям (раздел 2).

часть VII. системы и трубопроводы

Изменены требования к газотводной системе нефтеналивных судов и к системе вентилизации в соответствии с текстом Поправок к Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г.

часть IX. механизмы

1. Раздел 1 дополнен главой 1.6 "Материалы и сварка", в которую вошли требования по материалам и сварке из других глав части.

2. Дополнен перечень представляемой на одобрение технической документации (1.2).

3. Введены требования к установке датчиков концентрации масляного тумана в картерах дизелей (2.3).

4. Уточнены требования к установке огнестойкостителей на подводе воздуха к цилиндрам двигателей и дополнено требование к аккумуляторным дизель-генераторам (2.9).

5. Дополнена и откорректирована глава 6.2 в соответствии с требованиями первого комплекта Поправок к Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г.

6. Введена формула для определения тягового усилия на изводное якорного механизма судов обеспечения ПБУ, и дополнены требования к якорным механизмам с дистанционным управлением (6.3).

7. Введены требования по быстрому расторживанию барабана с целью свободного спуска троса (6.5).

8. Дополнен и откорректирован раздел 8 "Газотурбинные двигатели".

часть X. котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением

1. Переработана глава 2.5 "Трубы и решетки".

2. Введены требования к котлам-испарителям (3.4).

часть XI. электрическое оборудование

1. Введены требования к радиогенераторам (2.2.1).

2. Откорректированы требования к ручным устройствам и электрическим приводам рулевых устройств в соответствии с первым комплектом Поправок к Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. (2.8.5).

3. Введены требования к служебной внутренней связи (2.11).

4. Переработаны главы 2.15 "Грузозахватные устройства", 2.16 "Дополнительные требования к электрическому оборудованию нефтеналивных и комбинированных судов" и 2.19 "Дополнительные требования к электрическому оборудованию судов, предназначенных для перевозки транспортных средств с топливом и баках, железнодорожных и автомобильных цистерн для воспламеняющихся жидкостей".

5. Раздел 3 "Гребные электрические установки" дополнен главой 3.9 "Гребные электрические установки с полупроводниковыми приборами".

часть XII. холодильные установки

1. Уточнены требования к выбору материалов для оборудования, работающего при низких температурах (2.4).

2. Уточнены экстремальные условия работоспособности холодильного оборудования (2.1.1).

3. Уточнены требования для холодильных аппаратов и теплообменников (1.1.3 и 3.1.1).

4. Внесены уточнения к расположению указателей утечки холодильного агента (6.2.5).

5. Снижены требования к испытаниям трубопроводов жидкого хладагента и сконденсировавшейся воды (9.2.5).

6. Введены дополнительные указания по проведению теплотехнических испытаний классифицируемых холодильных установок (9.2.6).

ЧАСТЬ XIII. МАТЕРИАЛЫ

1. Внесены изменения и дополнения в главу 3.2 „Судостроительная сталь“, разработанные на основе требований МАКО и стандартов С98.
2. Переработаны требования к стали для котлов и сосудов под давлением (3.3), а также к стальным трубам (3.4).
3. Исключены требования главы 3.5 к стали для заклепок и заклепок.
4. Введены требования к стали для конструкций, работающих при низких температурах (3.5).
5. Введены требования к изготовлению цепей (3.6).
6. Введены требования к изготовлению стальных тросов (3.13), растительных тросов и тросов из синтетического волокна (7.8).
7. Введены требования к стальным отливкам для гребных винтов (3.12).
8. Исключены требования к подшипникам из пластмасс (7.8).

ЧАСТЬ XIV. СВАРКА

1. Переработаны разделы 1 „Общие положения“, 2 „Технологические требования к сварке корпусов судов, изделий судового машиностроения и оборудования“, 3 „Сварка нежелезных материалов“, 5 „Контроль сварных соединений“.
2. Введены критерии оценки скорости коррозии сварного соединения (4.2.2.5).
3. Введены нормы работы удара при испытании наплавленного металла и металла сварного соединения, выполненного полуавтоматической сваркой (табл. 4.2.1.3-1 и 4.2.1.3-2).
4. Введены требования к сварочным материалам для сварки конструкций из судостроительной стали, работающих при низких температурах (4.6).
5. Исключен раздел 8 „Определение влияния на свариваемость неудаленных перед сваркой защитных грунтов“. Текст включен в Сборник нормативно-методических материалов, книга четвертая.

ЧАСТЬ XV. АВТОМАТИЗАЦИЯ

1. Уточнены область распространения, объем надзора и объем технической документации, предоставляемой на рассмотрение Регистру СССР (1.1, 1.3, 1.4).
2. Введены требования к оборудованию автоматизации по обеспечению уровня безопасности (4.1.1). Требования разработаны на основе первого комплекта Поправок к Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г.
3. Требования к сигнализации по осушительным насосам (4.6.1) приведены в соответствие с Резолюцией ИМО А.325 (IX).
4. Требования к индикации, сигнализации и защите механизмов (табл. 4.1.2) приведены в соответствие с Резолюцией ИМО А.325 (IX) и унифицированным требованием М36 МАКО.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Общие положения	15	2.4. Освидетельствование судов и контейнеров и	24
1.1. Область распространения	15	2.5. Освидетельствование судов и контейнеров	24
1.2. Надзорная деятельность	17	2.6. Надзор за выполнением международных кон-	24
1.3. Правила	18	венных соглашений	24
1.4. Документы	20	3. Техническая документация	30
1.5. Ответственность Регистра	22	3.1. Общие указания	31
2. Технический надзор	22	3.2. Срок действия описания технической доку-	31
2.1. Общие указания	22		
2.2. Надзор за изготовлением материалов и ма-	23		
2.3. Надзор за постройкой, восстановлением и	23		
переоборудованием судов	23		

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

ЧАСТЬ I. КЛАССИФИКАЦИЯ

1. Общие положения	32	1.4. Материалы	75
1.1. Область распространения	32	1.5. Прочность	77
1.2. Определения и пояснения	32	1.6. Минимальные размеры. Минимальные разме-	85
2. Класс судна	32	ры связей. Нормы для машин	85
2.1. Общие указания	32	1.7. Сварные конструкции и соединения	87
2.2. Символ класса судна	34	1.8. Детали из алюминиевых сплавов	100
2.3. Дополнительные характеристики	35	2. Сухогрузные суда	100
2.4. Изменение знака символа класса	35	2.1. Общие указания	100
3. Классификационные освидетельствования су-	35	2.2. Плиты, клин и краситель, гребень, карет	100
дов и эксплуатации	35	2.3. Двигатель, набор на судах без второго эта	105
3.1. Первоначальное освидетельствование	35	и в местах, где второй этаж отсутствует	105
3.2. Периодические освидетельствования	35	2.4. Двойное дно	107
3.3. Внеочередные освидетельствования	35	2.5. Бортовой набор	117
3.4. Отсрочка освидетельствования	35	2.6. Буксы и продольные подпалубные балки	122
3.5. Классификация судов с другим другим	34	2.7. Карантин, понятие люковых блях и ка-	127
классификационного органа и судов без клас-	34	метов	127
3.6. Отчет судов периодических освидетельсто-	35	2.8. Надзоры	130
ваний	35	2.9. Палубы	132
3.7. Возвращение класса	35	2.10. Наружная обшивка	136
4. Техническая документация судна	36	2.11. Подкрепления судна и скрепления	138
4.1. Технический проект судна и постройки	36	2.12. Переборки	143
4.2. Техническая документация переоборудованно-	62	2.13. Цистерны	153
го или составленного судна	62	2.14. Надстройки, каютераски, рубки и машин-	154
4.3. Рабочие чертежи для судна и постройки	62	нокательные палубы	154
4.4. Отчеты (эксплуатационная) документация	64	2.15. Фальшборт	160
судна	64	2.16. Фундаменты под мачты, мачки и котлы, тун-	167
5. Классификация холодильных установок	64	нель гребного вала	167
5.1. Общие указания	64	2.17. Нормы обшивки балласта	168
5.2. Класс холодильной установки	64	3. Малые суда	169
5.3. Классификационные освидетельствования хо-	65	3.1. Общие указания	169
лодильных установок	65	3.2. Палубы	170
5.4. Техническая документация холодильной уста-	69	3.3. Набор палубы	171
новки	69	3.4. Наружная обшивка	171
		3.5. Двигатель, набор грузовой тарелки	172
		3.6. Бортовой набор	178
		3.7. Переборки	181
		3.8. Малые малые суда	184
		4. Суда для малых грузов	185
		4.1. Специальные надстройки сухогрузных су-	185
		дов для перевозки тяжелых грузов	185

4.2 Специальные суды для перевозки грузов	186	16.2 Определения и пояснения	242
4.3 Рулевые	187	16.3 Демонстрационные конструктивные требования к основным деталям корпуса	239
9 Общие указания	191	16.4 Надстройка над пилонджой и ее устройство	233
9.1 Общие указания	194	17 Плавучие доки	233
9.2 Общие конструктивные требования к судам, несущим корпусной сепаратор устройства для вытеснения тралов	195	17.1 Общие указания	233
9.3 Демонстрационные требования к судам, несущим устройства для бортового траления	198	17.2 Определения и пояснения	234
9.4 Занятия бортом судна, швартующимся в море	199	17.3 Материалы и минимальные толщины	234
10 Суды для плавучих грузов и нефти (нефтерудовозы)	203	17.4 Продольная прочность корпуса	235
10.1 Общие положения	203	17.5 Общая прочность пилонж	235
10.2 Система набора корпуса	203	17.6 Местная прочность	237
10.3 Протяжки при прочности	203	17.7 Прочность при буксировке дока моря	238
10.4 Двойное дно	203	18 Ледоколы	239
10.5 Бортовые складные цистерны	206	18.1 Общие указания	239
10.6 Обшивка и набор бортов	206	18.2 Определения	239
10.7 Комингсы люков	207	18.3 Прочность и размеры ледового пояса	239
10.8 Бортовые подпалубные цистерны	207	18.4 Рекомендуемые элементы формы обшивки корпуса ледоколов	240
10.9 Переборки	207	18.5 Нагрузка	240
11 Суды для руды и нефти (нефтерудовозы)	210	18.6 Высота ледового распределения ледового пояса	241
11.1 Общие положения	210	18.7 Наружная обшивка	241
11.2 Система набора корпуса	210	18.8 Бортовой набор без рачных танкеток	242
11.3 Продольная прочность	210	18.9 Бортовой набор с рачными танкетками	243
11.4 Двойное дно	210	18.10 Ледовые якорь и платформы	245
11.5 Набор днища и бортовых отсеков	210	18.11 Двойное дно	245
11.6 Палубы	210	18.12 Переборки	246
11.7 Переборки	210	18.13 Штевень	247
12 Суды обеспечения	211	19 Суды с широким раскрытием палубы	247
12.1 Общие положения	211	20.1 Общие указания	247
12.2 Продольная прочность	211	20.2 Прочность корпуса при кручении	249
12.3 Наружная обшивка	211	21 Судовые баржи	249
12.4 Открытый грузовой палубы	211	21.1 Общие положения	249
12.5 Бортовой набор	212	21.2 Корпус баржи	250
12.6 Кармашки плавучести	212	22 Суды ограниченного района плавания	251
12.7 Надстройка, рубки и фанельборг	212	22.1 Общие указания	251
13 Буксиры	213	22.2 Продольная прочность	252
13.1 Общие указания	213	22.3 Требования к основным конструкциям	252
13.2 Штевень и киля	213	22.4 Механизмы судна для плавания во льдах	252
13.3 Двойной набор	213	22.5 Общие указания	252
13.4 Бортовой набор	213	22.6 Прочность и размеры ледового пояса	253
13.5 Палубы	213	22.7 Требования к форме обшивки корпуса	254
13.6 Наружная обшивка	213	22.8 Ледовые нагрузки и высоты их распределения	255
13.7 Целаретные переборки	214	22.9 Обшивка ледового пояса (распределение и продольная прочность обшивки)	257
13.8 Фанельборг	214	22.10 Бортовой набор ледового пояса	257
13.9 Ледовые устройства буксиров	214	22.11 Крепление корпусных конструкций	262
14 Суды технического флота	216	22.12 Обшивка и набор днища	263
14.1 Общие указания	216	22.13 Складные палубы и платформы	264
14.2 Конструктивные корпуса	217	22.14 Переборки	265
14.3 Демонстрационные конструктивные требования к основным деталям корпуса	217	22.15 Штевень	266
14.4 Механизм противаварии поперечного сечения корпуса	218	23 Технические нормы нефтяных морских судов	266
14.5 Двойной набор на судах без швартовых доков и кранов, где вторые доки отсутствуют	219	23.1 Область их применения	268
14.6 Двойное дно	220	23.2 Общие положения	269
14.7 Бортовой набор	221		
14.8 Вальцованные переборки	223		
14.9 Продольная система набора бортов	226		
14.10 Наружная обшивка	227		
14.11 Набор и штевень палубы	227		
14.12 Набор грузовых трюмов, надстроек, рубок, палат	228		
14.13 Демонстрационные требования к судам с подпалубными цистернами	230		
15 Плавучие краны	231		
15.1 Общие указания	231		

Часть III. УСТРОЙСТВА, ОБОРУДОВАНИЕ И НАВЕСНЕНИЕ

1 Общие положения	275
1.1 Область распространения	278
1.2 Определения и пояснения	275
1.3 Область палубы	281
1.4 Общие указания	282
1.5 Требования к ледовым нагрузкам	282
1.6 Материалы и сварка	282
2 Рулевые устройства	286
2.1 Общие указания	289
2.2 Исходные расчетные параметры	289

2.3	Валлер руля и поворотной насадки	292	10	Якоря	371
2.4	Поворотный и поворотной насадки	292	10.1	Изготовление	370
2.5	Соединение баллера с поворотной насадкой	293	10.2	Плывучая	371
2.6	Швартовный руль и поворотной насадки	293	ЧАСТЬ IV. ОСТОЙЧИВОСТЬ		
2.7	Специальный руль	293	1	Общие положения	354
2.8	Подъемный баллер	293	1.1	Область распространения	354
2.9	Корректировка рулевых устройств	293	1.2	Определения и пояснения	354
3	Якорное устройство	302	1.3	Объем якоря	354
3.1	Общие указания	302	1.4	Общие технические требования	356
3.2	Характеристики якорения	307	1.5	Опыт якорения	357
3.3	Становые якоря и становые якоря	308	1.6	Отступление от правил	358
3.4	Цепи для становых якорей	308	1.7	Устойчивость якорения	358
3.5	Цепи для становых якорей	309	1.8	Переход к другим	354
3.6	Якорные устройства	310	2	Общие требования к устойчивости	354
3.7	Якорные устройства	311	2.1	Крытый якоря	351
3.8	Якорные устройства	311	2.2	Центрирование статической нагрузки	356
4	Швартовные устройства	312	2.3	Методы крепления якоря	356
4.1	Общие указания	312	2.4	Участие оборудования	357
4.2	Швартовные тросы	313	3	Дополнительные требования к устойчивости	357
4.3	Швартовные устройства	313	3.1	Посадочные суда	357
4.4	Швартовные механизмы	313	3.2	Сухогрузные суда	358
5	Буксирное устройство	313	3.3	Суда-оборудованные	359
5.1	Общие требования	313	3.4	Навигационные суда	370
5.2	Буксирные тросы	314	3.5	Рыболовные суда	370
5.3	Буксирные устройства	314	3.6	Применение суда и суда-оборудованные	371
5.4	Специальные устройства для буксирования	314	3.7	Буксирные	371
5.5	Буксирные устройства	315	3.8	Суды-оборудованные суда	372
5.6	Цепи для буксирных устройств	315	3.9	Суда-оборудованные суда	375
6	Специальные якоря	315	3.10	Космические	477
6.1	Специальные якоря	315	3.11	Суда-оборудованные	378
6.2	Миним. распределение якоря	316	3.12	Суда-оборудованные суда	378
6.3	Миним. распределение якоря	316	4	Требования к устойчивости плавучих кранов	391
6.4	Миним. распределение якоря	317	4.1	Плавучие краны	392
7	Устройства и оборудование кранов в якорях	317	4.2	Плавучие краны	392
7.1	Общие указания	317	Приложение 1. Инструкции, касающиеся устойчивости		
7.2	Устройства	318	Приложение 2. Определение оборудования кранов		
7.3	Плавучие механизмы	321	Приложение 3. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
7.4	Устройства	321	Приложение 4. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
7.5	Устройства	321	Приложение 5. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
7.6	Устройства	321	Приложение 6. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
7.7	Устройства	321	Приложение 7. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
7.8	Устройства	321	Приложение 8. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
7.9	Устройства	321	Приложение 9. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
7.10	Устройства	321	Приложение 10. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
7.11	Устройства	321	Приложение 11. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
7.12	Устройства	321	Приложение 12. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
7.13	Устройства	321	Приложение 13. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
8	Устройства и оборудование кранов	321	Приложение 14. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
8.1	Общие указания	321	Приложение 15. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
8.2	Устройства	321	Приложение 16. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
8.3	Устройства	321	Приложение 17. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
8.4	Устройства	321	Приложение 18. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
8.5	Устройства	321	Приложение 19. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
8.6	Устройства	321	Приложение 20. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
9	Устройства	321	Приложение 21. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
9.1	Общие указания	321	Приложение 22. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
9.2	Устройства	321	Приложение 23. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
9.3	Устройства	321	Приложение 24. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
9.4	Устройства	321	Приложение 25. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		
9.5	Устройства	321	Приложение 26. Расчеты, касающиеся устойчивости кранов		

4 Специальные требования к судам типа «В» с уменьшенным надводным бортом и к судам типа «А»	419
4.1 Общие положения	419
4.2 Песчаная нагрузка гудка перед пирожением	419
4.3 Размеры порождеши	420
4.4 Посадка и остойчивость закрепленного судна	421
5 Специальные требования к нефтеналивным судам, химпозам, газопозам и судам обеспечения	421
5.1 Общие технические требования	421
5.2 Нефтеналивные суда	421
5.3 Химпозам	421
5.4 Газопозам	421
5.5 Суды обеспечения	421
ЧАСТЬ VI ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА	
1 Общие положения	423
1.1 Область распространения	423
1.2 Определения и пояснения	423
1.3 Объем защиты	425
1.4 Чертежи и планы	426
1.5 Подразделение судовых помещений	426
1.6 Подразделение материалов по качеству, распространению пламени и по огнестойкости	428
2 Конструктивная противопожарная защита	428
2.1 Общие требования	428
2.2 Пассажирские суда	440
2.3 Грузовые суда	448
2.4 Нефтеналивные суда	450
2.5 Суды, обслуживающие нефтеналивные суда	454
2.6 Суды, перевозящие пассажиров и грузовые	454
2.7 Нефтеналивные суда ($\geq 60^\circ\text{C}$)	454
2.8 Суды, оборудованные для перевозки опасных грузов	454
2.9 Суды для перевозки	457
2.10 Суды для перевозки	458
3 Противопожарное оборудование и системы	458
3.1 Общие требования	458
3.2 Водопольная система	464
3.3 Сиреневая система	470
3.4 Система обнаружения	472
3.5 Система сигнализации	473
3.6 Система пожарной сигнализации	473
3.7 Система пожаротушения	477
3.8 Система углекислотного тушения	477
3.9 Система инертных газов	480
3.10 Система из пенообразователя	485
3.11 Система порошкового тушения	488
3.12 Система жидких грузов	490
3.13 Система жидких грузов	490
4 Системы пожарной сигнализации	490
4.1 Общие требования	490
4.2 Сигнализация обнаружения пожара	491
4.3 Сигнализация предупреждения	493
5 Противопожарное снабжение, запасные части и инструмент	493
5.1 Противопожарное снабжение	493
5.2 Запасные части и инструмент	502
ЧАСТЬ VII МЕХАНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ	
1 Общие положения	505
1.1 Область распространения	505
1.2 Определения и пояснения	505
1.3 Объем надзора	506
1.4 Мощность главных механизмов	507
1.5 Число главных валов	508
1.6 Удельная окружная скорость	508
1.7 Устройства управления	508
1.8 Подъемные устройства	509
1.9 Средства связи	510
1.10 Контрольно-измерительные приборы	513
1.11 Машинные помещения	516
1.12 Расположение механизмов и оборудования	512
1.13 Установочные механизмы и оборудование	512
1.14 Материалы и сварка	513
2 Валопроводы	514
2.1 Общие указания	514
2.2 Диаметры валов	514
2.3 Всплошная наплавка	516
2.4 Соединение валов	517
2.5 Подшипники валов	517
2.6 Герметизация соединений	517
2.7 Соединительные соединения	518
2.8 Торцовые устройства	520
3 Двигатели	520
3.1 Общие указания	520
3.2 Толщина листов	521
3.3 Ступица и детали крепления лопастей	522
3.4 Балластные винты	523
3.5 Винты регулируемого шага	523
3.6 Испытания на прочность	523
4 Крутильные колебания	524
4.1 Общие указания	524
4.2 Допускаемые напряжения	524
4.3 Изменения напряжений от крутильных колебаний	525
4.4 Запретные зоны частот вращения	526
5 Запасные части	526
5.1 Общие требования	526
5.2 Нормы запасных частей	527
ЧАСТЬ VIII СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ	
1 Общие положения	535
1.1 Область распространения	535
1.2 Объем надзора	535
1.3 Трубопроводы	536
1.4 Путевая арматура	543
1.5 Кинематические и динамические машины, Двигатели и барьерная арматура. Испытания на прочность	544
1.6 Прокладка трубопроводов	546
1.7 Механизмы, оборудование и устройства автоматизации	549
2 Сушильная система	549
2.1 Назначение	549
2.2 Диаметры трубопроводов	550
2.3 Расположение трубопроводов	551
2.4 Сушильные машины помещений	552
2.5 Сушильные туннели	553
2.6 Сушильные машины помещений	553
2.7 Сушильные охлаждаемые помещения	554
2.8 Сушильные машины помещений	554
2.9 Сушильные машины помещений	554
2.10 Сушильные машины помещений	554
2.11 Сушильные машины помещений	554
2.12 Сушильные машины помещений	555
3 Балластная система	555
3.1 Назначение	555
3.2 Диаметры трубопроводов	555
3.3 Расположение трубопроводов	555
3.4 Балластная система помещений доков	556
4 Система жидких грузов нефтеналивных судов	556
4.1 Назначение и их свойства	556

4.2	Расположение трубопроводов	556	10.1	Насосы	576
5	Системы воздушных, газообразных, переливных и измерительных трубопроводов	558	10.2	Расположение трубопроводов	577
5.1	Воздушные трубы	558	10.3	Системы охлаждения воды	577
5.2	Газообразная система нефтеналивных судов	559	10.4	Охлаждение двигателей внутреннего сгорания	577
5.3	Переливные трубы	561	10.5	Охлаждение газотурбинных установок	578
5.4	Переливные клапаны	561	11	Системы сжатого воздуха	578
5.5	Измерительные устройства	562	11.1	Системы воздухоочистки и подачи сжатого воздуха	578
6	Газовыпускная система	563	11.2	Компрессоры	579
6.1	Газовыпускные трубопроводы	563	11.3	Расположение трубопроводов	579
6.2	Газовентиляторы и искробезопасность	564	12	Системы питательной воды	580
7	Система вентиляции	564	12.1	Палубы	580
7.1	Вентиляционные каналы и решетки, приемные отверстия	564	12.2	Расположение трубопроводов	580
7.2	Требования к вентиляции грузовых судов вместимостью 500 рег. т и более и пассажирских судов, предназначенных не более 16 пассажиров	564	12.3	Искроуловители	581
7.3	Требования к вентиляции пассажирских судов, перевозящих более 16 пассажиров, судов специального назначения и приютов для инвалидов	566	13	Паропроводы и трубопроводы пароводяния	581
7.4	Требования к вентиляции танкеров и комбинированных судов	586	13.1	Расположение трубопроводов	581
7.5	Вентиляция машинных помещений и помещений	567	13.2	Прокладка паропроводов	581
7.6	Вентиляция помещений специальной категории и грузовых помещений, предназначенных для перевозки автотранспорта с топливом и балласта, а также закрытых помещений на судах с горизонтальным расположением палубы и грузов	568	13.3	Расчет паропроводов на основные расчеты	581
7.7	Вентиляция грузовых помещений, специально оборудованных для перевозки опасных грузов	569	14	Конденсационные установки	583
7.8	Вентиляция охлаждаемых помещений	569	14.1	Общие указания	583
7.9	Вентиляция старшей мехпалубы и обводного туннеля	569	14.2	Насосы	583
7.10	Вентиляция аккумуляторных помещений в ящиках	569	14.3	Расположение трубопроводов	584
7.11	Вентиляция ангара для вертолетов	570	14.4	Контрольно-измерительные приборы	584
8	Топливная система	570	15	Гидравлические системы	584
8.1	Насосы	570	15.1	Гидравлические системы арматуры	584
8.2	Расположение трубопроводов	570	15.2	Гидравлические системы трубопроводов	584
8.3	Устройства для нагрева топлива в цистернах	571	часть IX. МЕХАНИЗМЫ		
8.4	Устройства для удаления воды из топливных цистерн	571	1	Общие положения	586
8.5	Устройства для сбора утечек топлива	571	1.1	Общие требования	586
8.6	Наполнение цистерн запасом топлива	571	1.2	Общие указания	586
8.7	Топливные цистерны	572	1.3	Питание гидравлическое	588
8.8	Полная топливная система внутреннего сгорания	572	1.4	Исполнительные механизмы	588
8.9	Подача топлива к котлам	572	1.5	Общие технические требования	591
8.10	Подача топлива к газотурбинным установкам	573	1.6	Материалы и сварка	592
9	Система смазочного масла	573	2	Двигатели внутреннего сгорания	593
9.1	Масляные насосы двигателей внутреннего сгорания, перекачки и муфты	573	2.1	Общие указания	593
9.2	Подача смазочного масла к двигателям внутреннего сгорания и перекачки	574	2.2	Общие требования	593
9.3	Масляные насосы паровых турбин и перекачки	574	2.3	Системы	593
9.4	Подача смазочного масла к паровым турбинам и перекачки	575	2.4	Компактный вал	595
9.5	Масляные цистерны	575	2.5	Продукты и материалы	598
9.6	Устройства для сбора утечек масла	576	2.6	Топливная аппаратура	598
9.7	Подача смазочного масла к газотурбинным установкам	576	2.7	Смазка	599
10	Система водяного охлаждения	576	2.8	Водяные насосы	599
			2.9	Пункты устройства	599
			2.10	Газовые насосы	599
			2.11	Управление и регулирование	599
			2.12	Контрольно-измерительные приборы и приборы сигнализации	600
			3	Паровые турбины	601
			3.1	Общие требования	601
			3.2	Ротор	602
			3.3	Корпус	602
			3.4	Цилиндры	602
			3.5	Системы охлаждения, уплотнения и продувки	602
			3.6	Управление, защита и регулирование	603
			3.7	Контрольно-измерительные приборы	604
			4	Передачи, разобщительные и упругие муфты	604
			4.1	Общие требования	604
			4.2	Зубчатые передачи	605
			4.3	Редукторы и упругие муфты	617
			5	Коромысловые механизмы	618
			5.1	Компрессоры воздушные с механической арматурой	618
			5.2	Палубы	620
			5.3	Вентиляторы и воздухоудаление	620
			5.4	Сепараторы центробежные	621
			6	Плунжерные механизмы	622
			6.1	Общие требования	622

6.2	Рулевые приводы	622
6.3	Механизмы метания	625
6.4	Паросильные механизмы	627
6.5	Буксирные лебедки	628
7	Приводы гидравлические	628
7.1	Общие требования	628
7.2	Примеры привода	629
7.3	Предохранительные и другие устройства	629
8	Газотурбинные двигатели	629
8.1	Общие требования	629
8.2	Восторы ГТД	630
8.3	Корпусы ГТД	631
8.4	Подшипники ГТД	631
8.5	Камеры сгорания	631
8.6	Теплообменные аппараты	631
8.7	Управление, защита и регулирование	632
8.8	Контрольно-измерительные приборы	633
9	ГТУ со свободнопоршневыми генераторами газа	633
9.1	Общие требования	633
9.2	Восторы турбин	633
9.3	Корпусы турбин	634
9.4	Подшипники турбин	634
9.5	Теплообменные аппараты	634
9.6	СДПГ	634
9.7	Управление, защита и регулирование	634
9.8	Контрольно-измерительные приборы	634

ЧАСТЬ X КОТЛЫ, ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ И СОСУДЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

1	Общие положения	635
1.1	Область распространения	635
1.2	Определение и маркировка	635
1.3	Область применения	635
1.4	Материалы	637
1.5	Сварка	638
1.6	Термическая обработка	639
1.7	Гидравлические испытания	639
1.8	Котельные помещения и их оборудование	640
2	Расчеты на прочность	640
2.1	Общие указания	640
2.2	Цилиндрические, сферические элементы и трубы	647
2.3	Клиновидные элементы	648
2.4	Насосные элементы, а также и крышки	650
2.5	Трубыные элементы	653
2.6	Выпускные линии	654
2.7	Термические элементы	655
2.8	Напряжения в камерах	656
2.9	Укрепление выводов и цилиндрических, сферических и конических стенок и конических днищ	656
2.10	Сварка	662
2.11	Потребные баки	665
3	Котлы	661
3.1	Общие указания	664
3.2	Требования к конструкции	664
3.3	Арматура и контрольно-измерительные приборы	664
3.4	Котло-нагреватели	665
4	Управление, регулирование, защита и сигнализация котлов	671
4.1	Общие указания	673
4.2	Регулирование	673
4.3	Защита	674
4.4	Сигнализация	674
5	Топочные устройства котлов, работающих на жидком топливе	674
5.1	Общие указания	670
5.2	Феруны	670

5.3	Топочные устройства	671
5.4	Трубопроводы и арматура	671
6	Теплообменные аппараты и сосуды под давлением	672
6.1	Общие указания	672
6.2	Требования к конструкции	672
6.3	Арматура и контрольно-измерительные приборы	672
6.4	Специальные требования к теплообменным аппаратам и сосудам под давлением	673
7	Характеристики прочности котельных сталей	675
7.1	Наибольший предел текучести в зависимости от расчетной температуры	675
7.2	Предел пластической прочности в зависимости от расчетной температуры	676
Приложение. Типовые примеры допусковых сварных соединений для котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением		677

ЧАСТЬ XI ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1	Общие положения	685
1.1	Область распространения	685
1.2	Определение и маркировка	685
1.3	Область применения и техническая документация	686
2	Электрическая установка судна	687
2.1	Общие требования	687
2.2	Источники электрической энергии	689
2.3	Распределение электрической энергии	689
2.4	Распределительные устройства	690
2.5	Трансформаторы	690
2.6	Аккумуляторы	700
2.7	Электроприводный пуск двигателей аккумуляторного мотора	701
2.8	Электрические приводы судовых механизмов и устройств	702
2.9	Световые	706
2.10	Сигнальные и оповещательные фонари	708
2.11	Внутренняя связь и оповещение	708
2.12	Нагревательные и отопительные приборы	712
2.13	Кабельная сеть	713
2.14	Найденные электрические установки	719
2.15	Противопожарные устройства	724
2.16	Дополнительные требования к электрическому оборудованию нефтяных и химических судов	725
2.17	Дополнительные требования к электрическому оборудованию холодильных установок	728
2.18	Дополнительные требования к электрическому оборудованию судов, предназначенных для перевозки плодотворных контейнеров	730
2.19	Дополнительные требования к электрическому оборудованию судов, предназначенных для перевозки транспортных средств с топливом в баках, железнодорожных и автомобильных цистерн для перевозки жидкостей	731
2.20	Дополнительные требования к оборудованию на напряжение 1100 В и выше	732
2.21	Дополнительные требования к судовым стационарным преобразователям и другим устройствам полупроводниковых установкам	735
2.22	Дополнительные требования к электрическому оборудованию плавучих доков	735
3	Гребные электрические установки	740
3.1	Общие требования	740
3.2	Детальное напряжение питания	740
3.3	Электрические машины	740
3.4	Выключатели и главные цепи и цепи возбуждения	741

3.5	Защита трубопроводов электрических установок	741
3.6	Измерительные приборы и сигнализация	742
3.7	Управление приборами электрической установкой	742
3.8	Трубопроводы электрические установок с полупроводниковыми преобразователями	743
3.9	Механические муфты	744
4	Запасные части	744
4.1	Общие требования	744
4.2	Нормы запасных частей	747
5	Конструкции электрического оборудования	747
5.1	Общие требования	747
5.2	Распределительные устройства	750
5.3	Электромашинные агрегаты	754
5.4	Электрические машины	760
5.5	Трансформаторы	762
5.6	Аккумуляторы	763
5.7	Электрические аппараты	764
5.8	Электромагнитные тормоза	764
5.9	Установочная и осветительная арматура	764
5.10	Электрические измерители и измерительные приборы	764
5.11	Кабели и провода	766
5.12	Специальные проводниковые устройства	768

Часть XII. Холодильные установки

1	Общие положения	769
1.1	Область распространения	769
1.2	Средства и измерения	769
1.3	Общие требования к технической документации	769
2	Общие технические требования	770
2.1	Общие указания	770
2.2	Холодильные машины и расчетные данные	770
2.3	Мощности и состав оборудования	771
2.4	Материалы	772
2.5	Электрическое оборудование	772
3	Помещения судовых холодильных установок	773
3.1	Отделение холодильных машин	773
3.2	Помещения для хранения запасов хладагентов и азота	773
3.3	Охлаждаемые грузовые помещения	774
3.4	Морозильные и охлаждаемые камеры	775
3.5	Помещения с технологическим оборудованием	775
4	Механизмы	775
4.1	Компрессоры	775
4.2	Насосы	775
4.3	Насосы-форсы	776
5	Теплообменные аппараты, сосуды под давлением и охлаждающие устройства	776
5.1	Аппараты и сосуды	776
5.2	Водоснабжение	776
6	Арматура и трубопроводы	777
6.1	Арматура и пневматические машины	777
6.2	Трубопроводы	777
7	Контрольно-измерительные приборы и автоматические устройства	778
7.1	Контрольно-измерительные приборы	778
7.2	Устройства автоматизации	778
8	Изоляция	779
8.1	Изоляция охлаждаемых помещений	779
8.2	Изоляция трубопроводов	779
9	Испытания	779
9.1	Испытания механизмов и оборудования на заводском уровне	779
9.2	Испытания холодильной установки на судне	780
10	Запасные части	780
10.1	Общие требования	780
10.2	Нормы запасных частей	780

Часть XIII. Материалы

1	Общие положения	780
1.1	Область распространения	782
1.2	Средства и измерения	782
1.3	Общие указания	782
1.4	Маркировка	784
1.5	Лаборатория и методы испытаний	785
2	Методы испытаний	785
2.1	Общие указания	785
2.2	Методы испытаний металлических материалов	786
2.3	Методы испытаний пластмасс и органических соединений	788
2.4	Испытание на свариваемость	791
3	Сталь и чугун	792
3.1	Общие указания	792
3.2	Свойства сталей	792
3.3	Стали для листов, теплообменных аппаратов, сосудов, работающих под давлением	797
3.4	Стальные трубы	798
3.5	Стали для конструкций, работающих при высоких температурах	800
3.6	Цели	801
3.7	Стальные покояки	807
3.8	Стальные листы	813
3.9	Стали из чугуна и жаропрочный сплав	815
3.10	Отливы из серого чугуна	817
3.11	Конки чугуна	818
3.12	Стальные листы для трубных листов	818
3.13	Стальные проли	820
4	Медные сплавы	820
4.1	Деформированные медные сплавы	820
4.2	Литейные медные сплавы	823
4.3	Отливы из медных сплавов для трубных листов	826
5	Алюминиевые сплавы	828
5.1	Деформированные алюминиевые сплавы	828
5.2	Литейные алюминиевые сплавы	829
6	Магниево-древесные	831
6.1	Общие указания	831
6.2	Качество и сорта древесины	831
6.3	Магниево-древесные сплавы	833
7	Пластмассы и материалы органического происхождения	835
7.1	Общие указания	835
7.2	Стеклопластики	836
7.3	Синтетические текстильные материалы для судовых средств	837
7.4	Пенопласты	840
7.5	Полупроводники	841
7.6	Трубы и арматура из пластмасс	841
7.7	Клейкие вещества	841
7.8	Распределительные трубы и трубы из синтетического волокна	841
8	Защита от коррозии	841
8.1	Общие указания	841
8.2	Защита металлических поверхностей	841
8.3	Защита алюминия	842
8.4	Защита алюминия	842
8.5	Защита стали от коррозии	843
8.6	Защита стальных конструкций от коррозии	843

Часть XIV. Сварка

1	Общие положения	844
1.1	Область распространения	844
1.2	Средства и измерения	844
1.3	Общие указания	844
1.4	Общая маркировка	844

1.5	Техническая документация	840	3.2	Системы аварийно-предупредительной сигнализации, защиты и индикации	891
2	Технологические требования к сварке корпусов судов, изделий судовой машиностроения и оборудования	845	4	Требования к автоматизации судов со знаками А2 в символе класса	893
2.1	Общие указания	845	4.1	Общие положения	893
2.2	Защита от атмосферных влияний	845	4.2	Установки с плавающим автоматическим управлением	892
2.3	Технология сварки	845	4.3	Установки с плавающим паровыми турбинами	892
2.4	Всплеск после сварки	846	4.4	Котлы, работающие на жидком топливе	893
2.5	Термическая обработка	846	4.5	Электростанции	893
2.6	Сварка деталей, изготовленных из холодноглубкой из высокопрочной стали	846	4.6	Вентиляционная система	894
2.7	Сварка корпусов судов	846	4.7	Холодильные установки	894
2.8	Сварка изделий судовой машиностроения	847	4.8	Оборудование ШИУ	895
2.9	Сварка судовых трубопроводов и сосудов, работающих под давлением	847	4.9	Оборудование ГПУ	895
2.10	Сварка судовых трубопроводов и теплообменников	848	4.10	Установки с плавающим автоматическим управлением	895
2.11	Сварка судовых трубопроводов	849	5	Требования к автоматизации судов со знаками А1 в символе класса	895
2.12	Сварка алюминия и сплавов	849	5.1	Общие положения	895
2.13	Сварка чугуна	849	5.2	Оборудование ШИУ	896
2.14	Сварка высокопрочной стали	850	5.3	Оборудование ГПУ	897
2.15	Пайка титановых сплавов	850	6	Требования к автоматизации судов со знаками А3 в символе класса	897
3	Сварка нежелезных металлов	850	6.1	Общие положения	897
3.1	Сварка алюминия и сплавов	850	6.2	Требования к системам автоматизации	897
3.2	Сварка меди и ее сплавов, тяжелых металлов и прочих нежелезных металлов	852			
4	Сварочные материалы	852			
4.1	Общие указания	852			
4.2	Сварочные материалы для сварки судостроительной стали	853			
4.3	Сварочные материалы для сварки котельной стали	857			
4.4	Сварочные материалы для сварки сталей, предназначенной для изготовления механизмов, устройств, оборудования, трубопроводов	867			
4.5	Выбор сварочных материалов для сварки чугуна	868			
4.6	Сварочные материалы для сварки конструктивных судостроительных сталей, работающих под давлением	869			
5	Контроль сварных соединений	870			
5.1	Общие указания	870			
5.2	Объем неразрушающего контроля	870			
5.3	Система контроля сварных швов	872			
5.4	Ультразвуковой контроль	874			
5.5	Контроль сварных швов на герметичность и прочность	874			
	часть XV. автоматизация				
1	Общие положения	875			
1.1	Объем распространения	875			
1.2	Определения	875			
1.3	Общие указания	875			
1.4	Объем надзора	875			
1.5	Материалы	875			
1.6	Система набора и питания	875			
1.7	Питание системы	875			
2	Корпус и надстройки судов	904			
2.1	Общие указания	904			
2.2	Наружная обшивка	909			
2.3	Днищевый набор	911			
2.4	Верховый набор	911			
2.5	Настил и набор палуб	912			
2.6	Палубы	914			
2.7	Переборки	914			
2.8	Цистерны	915			
2.9	Надстройки и рубки	916			
2.10	Вертолетная конструкция	917			
2.11	Фальшборт	918			
2.12	Фундаменты	918			
2.13	Штевень, крепления гротных палов и боковых килей	919			
2.14	Шахты машинно-котельных отделений, копителы лево и право	919			
3	Усиления судов для плавления льда	919			
3.1	Общие указания	919			
3.2	Ледовые усиления судов категории А3	919			
4	Корпус спасательных шлюпок	919			
4.1	Общие указания	919			
4.2	Наружная обшивка	920			
4.3	Набор	920			
4.4	Крепление устройств и оборудования	922			
	Приложение 1. Ремонтные типы стеклоспластиков	923			
	Приложение 2. Физико-механические свойства стеклоспластиков	923			
	Приложение 3. Указания по определению размеров корпусов судов и спасательных шлюпок расчетным методом	927			

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

В Правилах Регистра СССР¹, если в других частях специально не оговорено иное, приняты следующие определения:

Грузовое судно — любое судно, являющееся пассажирским (сухогрузное, наливное, транспортные рефрижераторы, ледоходы, буксиры, толкачи, спасательные, технического флота, кабельные, промышленные, специального назначения и другие непассажирские суда).

Место убежища — любая естественно или искусственно защищенная акватория, которая может быть использована для укрытия судна при возникновении обстоятельств, угрожающих его безопасности.

Пассажир — всякое лицо на борту судна, кроме капитана и членов экипажа или других лиц, работающих или имеющих какие-либо занятия, связанные с деятельностью этого судна (специальный персонал), а также ребенка в возрасте менее одного года.

Пассажирское судно — судно, предназначенное для перевозки или перевозившее более 12 пассажиров.

Промысловое судно — судно, используемое для лова и обработки или только для обработки рыбы и других животных ресурсов вод и имеющее на борту специальный персонал более 12 чел. (рыбообрабатывающие суда, тушевалы, бэи, катобои и холодильники, производящие рефрижераторы, плавучие рыбо- и кребоконсервные заводы, рыбоуловы, китообрабатывающие суда, суда, используемые для перевозки людей, закатых в китовой, рыбообрабатывающей или консервной промышленности, и т. п.).

Рыболовное судно — судно, используемое непосредственно для лова рыбы, охоты на китов, тюленей, моржей, а также для добычи других животных ресурсов вод и имеющее на борту специальный персонал не более 12 чел. для обработки улова на борту.

Специальный персонал — лица, не являющиеся членами экипажа судна, но постоянно находящиеся на борту в связи с назначением судна, например, лица, связанные с добычей и обработкой животных ресурсов вод, научные работники, персонал, обслуживающий лаборатории, рабочие, инженерно-технические работники, административно-хозяйственный персонал плавучих мас. баз, прытканы и преподаватели на учебных судах и т. п.

Судно специального назначения — судно, имеющее на борту специальное оборудование, связанное с его назначением, и специальный персонал более 12 чел. (научно-исследовательские, экспедиционные, гидрографические, учебные и т. п.).

Экипаж судна — личный состав судна, обеспечивающий управление, движение, живучесть и безопасность эксплуатации судна, включая персонал, обслуживающий как личный состав судна, так и пассажиров.

Контейнер — транспортное оборудование:

имеющее постоянный характер и в силу этого достаточно прочное, чтобы быть пригодным для многократного использования;

специально сконструированное для облегчения перевозки грузов одним или несколькими видами транспорта без их промежуточной перегрузки;

сконструированное с учетом необходимости крепления и/или быстрой обработки и снабженное для этих целей устройствами;

¹ В дальнейшем — «Регистр».

такого размера, что площадь, заключенная между четырьмя внешними углами, составляет, по крайней мере, 14 или 7 м² при наличии верхних угловых фитингов.

Примечание. Определение «контейнер» не относится к контейнерному средству для упаковки, однако оно распространяется на контейнер, когда она применяется к нему.

Суда с горизонтальным способом погрузки и выгрузки — суда, специально предназначенные для перевозки различной колесной техники (автомобилей, железнодорожного подвижного состава, лесенной техники, грейдеров с грузом и без груза), грузовые операции на которых производится преимущественно горизонтальным способом — катком, включение:

катаные суда — грузовые суда, предназначенные для перевозки различной техники (с грузом и без груза) на всех палубах, включая палубы надстройки;

паромы — суда, предназначенные для регулярной перевозки пассажиров, а также железнодорожного подвижного состава и/или безрельсового транспорта (с грузом и без груза), как правило, на палубе переборок и выше.

Плавучее судно — судно, предназначенное для перевозки жидких грузов каллизом, в том числе:

нефтеналивное судно — судно, предназначенное для перевозки плавучим сырой нефти и нефтепродуктов с температурой кипения выше 60 °C для морских судов и выше 55 °C для судов внутреннего плавания и с давлением пара по Редду выше атмосферного;

нефтеналивное судно (≥ 60 °C) — морское судно, предназначенное для перевозки наливом нефтепродуктов с температурой кипения 60 °C и выше;

нефтеналивное судно (≥ 55 °C) — судно внутреннего плавания, предназначенное для перевозки каллизом нефтепродуктов с температурой кипения 55 °C и выше;

газовоз — судно, предназначенное для перевозки наливом сжиженных газов;

химовоз — судно, предназначенное для перевозки каллизом опасных химических грузов.

Комбинированное судно — судно, предназначенное для перевозки на-

ливом сырой нефти и нефтепродуктов, а также различных грузов (нефтепродуктов, нефтеналивных и т. п. суда).

Судовая баржа — несамостоятельное грузовое судно, эксплуатируемое без экипажа и приспособленное для транспортировки на специально оборудованных судах (баржеводах) и буксировки (толкания) в пределах установленного ограниченного района плавания.

Делается — разность между водоизмещением судна по грузовой ватерлинии, соответствующую назначенному давлению подводному борту в воде с плотностью 1,025 т/м³, и водоизмещением порожнем.

Водоизмещение порожнем — водоизмещение судна без груза, топлива, смазочного масла, балластной, пресной, котельной воды в цистернах, судовых запасов, а также без пассажиров, экипажа и их вещей.

Буксир — судно, предназначенное для буксировки и кантовки других судов и плавучих сооружений.

Плавучий кран (плавкран) — хранимое сооружение на плавучем основании ленточного или блочного крана по форме типа, предназначенное для производства грузоподъемных операций; может быть использовано для транспортировки грузов на палубе.

Судогрузовое судно — судно, предназначенное для перевозки различных грузов (генеральных, контейнеров, лес, грузов насыпью и т. п.), кроме жидких грузов каллизом.

Судно обеспечения — судно, предназначенное в основном для перевозки снабжения и грузов к морским плавучим и стационарным установкам различного назначения и имеющее, как правило, надстройку в носовой и открытую грузовую палубу в кормовой части для обработки груза в море. При выполнении соответствующих требований Правил судно может быть использовано для буксировочных работ.

Плавучая буровая установка судно (плавучее сооружение), предназначенное для выполнения буровых работ во всем мире или добычи полезных ресурсов морского дна.

Судно смешанного (река — море) плавания** — судно, предназначенное для бесперевалочных перево-

лов грузов по морским и внутренним водным путям.

Судно на подводных крыльях¹⁰ — судно, которое поддерживается над водной поверхностью при движении в эксплуатации на легком гидродинамическими подъемными силами, развиваемыми на подводных крыльях.

В Правилах приняты следующие пояснения:

Атомное судно¹¹ — судно, являясь пропульсивная установка которого использует ядерную энергию.

Дополнительные требования — не предусмотренные Правилами требования, предъявляемые Регистром при осуществлении надзорной деятельности.

Изделие — механизм, устройство, котел и сосуд под давлением, аппарат, прибор, предмет оборудования и снабжения, на которые распространяются требования Правил.

Правила — Правила, перечисленные в 1.3.1.

Стандарты — термин, который применительно к Правилам означает различного рода стандарты или нормативно-технические документы любых стран, согласованные или признанные Регистром.

Судно в постройке — строящееся судно с момента закладки киля до получения основных документов, выдаваемых на судно.

Под моментом закладки киля подразумевается следующая стадия:

начало постройки, которое можно определить как относящееся к данному судну, масса собранной части корпуса судна составляет не менее 30 т или 1 % расчетной массы всех материалов корпуса, а значимости от того, которое из этих значений меньше.

Судно в эксплуатации — судно, которое не является судном в постройке.

1.2 НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

1.2.1 Регистр является государственным органом технического надзора и классификации гражданских судов. Кроме того, Регистр по поручению и по зову Правительстве СССР или по поручению правительства других стран осуществляет в пределах своей компетенции технический надзор за выполнением требований между-

народных конвенций, соглашений и договоров, в которых участвуют упомянутые страны.

1.2.2¹² Регистр устанавливает технические требования, обеспечивающие условия безопасного плавания судов в соответствии с их назначением, охраны человеческой жизни и надежной перевозки грузов на море и на внутренних водных путях, предотвращения загрязнения с судов, осуществляет технический надзор за выполнением этих требований, производит классификацию судов, удовлетворяет валовую и чистую вместимости морских судов и объемные характеристики морских находящихся под надзором Регистром судов внутреннего плавания, определенные в результате обмера судов.

1.2.3 Надзорная деятельность осуществляется на основании издаваемых Регистром Правил и имеет целью определить, отвечают ли Правилам и дополнительным требованиям суда и контейнеры, подлежащие надзору, а также материалы и изделия, предназначенные для постройки и ремонта судов и их оборудования. Применение и выполнение Правил и дополнительных требований является обязанностью соответствующих организаций, судовладельцев, контейнеровладельцев, судовладельцев, а также предприятий, которые изготовляют материалы и изделия, подлежащие надзору Регистром.

Толкование требований Правил и других нормативных документов Регистра является компетенцией только Регистра.

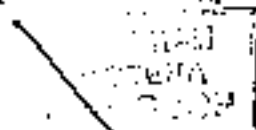
Надзорная деятельность Регистра не заменяет деятельности органов технического контроля судовладельцев, судовладельцев и заводских изготовителей.

1.2.4¹³ Регистр осуществляет технический надзор за следующими морскими судами и под его надзором его техническому надзору судами внутреннего плавания в постройке и в эксплуатации:

1. пассажирскими, наливными судами, предназначенными для перевозки горючих и других опасных грузов, а также буксирами независимо от мощности главных двигателей и валовой вместимости;

2. самоходными судами, не указанными в 1.2.4.1, с мощностью главных двигателей 35 кВт [75 л. с.] и более;

3. судами, не указанными в 1.2.4.1 и 1.2.4.2, валовой вместимостью 80 рег. т и более.



1.2.5 Регистр осуществляет технический надзор за судными холодильными установками с точки зрения безопасности судна.

По своей заявке судовладельца Регистр осуществляет классификацию холодильных установок судна.

1.2.6 Регистр осуществляет надзор за судными грузоподъемными устройствами грузоподъемностью 1 т и более.

1.2.7 Регистр по особому согласованию может осуществлять также надзор за другими судами, установками и устройствами, не перечисленными в 1.2.4 - 1.2.6.

1.2.8 Технологические и специальные устройства судна промышленных, рыболовных, кабельных, технического флота и специального назначения не подлежат надзору Регистра, за исключением оборудования, перечисленного в соответствующих частях Правил.

1.2.9 Регистр осуществляет технический надзор за контейнерами при изготовлении и в эксплуатации.

1.2.10 Регистр рассматривает и согласовывает проекты стандартов и других корабельных документов, связанных с его деятельностью.

1.2.11 Регистр может осуществлять экспертизу и участвовать в экспертизах по техническим вопросам, входящим в круг его деятельности.

1.2.12 Регистр издает Регистровую книгу морских судов, в которой содержатся основные технические данные судов и сведения об их классификации.

1.3 ПРАВИЛА

1.3.1 Применяемые Правила.

1.3.1.1* В своей надзорной деятельности Регистр применяет следующие Правила:

1 Общие положения о надзорной деятельности.

2 Правила классификации и постройки морских судов, состоящие из следующих частей:

- I «Классификация»;
- II «Корпус»;
- III «Устройства, оборудование и снабжение»;
- IV «Остаточность»;
- V «Деление на отсеки»;
- VI «Противопожарная защита»;
- VII «Механические установки»;

VIII «Системы и трубопроводы»;

IX «Механизмы»;

X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением»;

XI «Электрическое оборудование»;

XII «Холодильные установки»;

XIII «Материалы»;

XIV «Сварка»;

XV «Автогазизация»;

XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и палуб из стеклопластика».

3 Правила по конвенционному оборудованию морских судов, состоящие из следующих частей:

I «Положение по надзору»;

II «Спасательные средства»;

III «Сигнальные средства»;

IV «Радиоборудование»;

V «Навигационное оборудование».

4 Правила о грузовой марке морских судов.

5 Правила по грузоподъемным устройствам морских судов.

6* Правила классификации и постройки судов внутреннего плавания (для Дунайского бассейна).

7 Правила по изготовлению контейнеров, состоящие из следующих частей:

I «Общие положения»;

II «Сухогрузные контейнеры»;

III «Изотермические контейнеры»;

IV «Контейнеры-цистерны».

8 Правила по допуску контейнеров к перевозке грузов под таможенными печатями и пломбами.

9 Правила классификации и постройки плавучих буровых установок, состоящие из следующих частей:

I «Классификация»;

II «Корпус»;

III «Устройства, оборудование и снабжение»;

IV «Остаточность»;

V «Деление на отсеки»;

VI «Противопожарная защита»;

VII «Механические установки»;

VIII «Электрическое оборудование»;

IX «Материалы»;

X «Сварка».

10 Правила по конвенционному оборудованию плавучих буровых установок, состоящие из следующих частей:

- I «Спасательные средства»;
 - II «Сигнальные средства»;
 - III «Радиоборудование»;
 - IV «Искаженное оборудование».
- 11* Правила по предотвращению загрязнения с судов (конструкция и оборудование), состоящие из следующих частей:
- I «Положения по надзору»;
 - II «Требования к конструкции судов и их оборудования для предотвращения загрязнения нефтью»;
 - III «Требования к конструкции судов, их оборудованию и устройствам для предотвращения загрязнения водными жидкими веществами, перевозимыми наливом»;
 - IV «Требования к оборудованию и устройствам судов для предотвращения загрязнения сточными водами»;
 - V «Требования к оборудованию и устройствам судов для предотвращения загрязнения мусором».
- 12** Правила классификации в постройке «мозаиков».
- 13** Правила обеспечения безопасности судов с динамическими принципами поддержания.
- 14** Правила классификации и постройки яхтных судов.
- 1.3.1.2* Кроме Правил, указанных в 1.3.1.1, Регистр применяет в своей надзорной деятельности также следующие Правила и другие нормативные документы:
- 1 Правила постройки морских желтобелых и кохлястых судов и плавучих доков;
 - 2 Правила обмера морских судов;
 - 3 Правила обмера судов внутреннего плавания и Конвенцию об обмере судов внутреннего плавания 1966 г.;
 - 4 Инструкцию по применению положений Международной конвенции по обмеру судов 1969 г.;
 - 5 Правила обмера судов в Панамских киле, Суэцкие правила обмера бесстичности;
 - 6 Руководство по техническому надзору за судами в эксплуатации;
 - 7 Руководство по техническому надзору за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий;
 - 8 Правила Печного регистра РСФСР или другие приказы Регистром нормативные документы;

9 Руководство по техническому надзору за изготовлением контейнеров;

10 Руководство по надзору за контейнерами в эксплуатации;

11 Правила перевозки зерна.

1.3.2 **Применение Правил к судам в постройке, контейнерам и изделиям.**

1.3.2.1 Вновь изданные Правила и изменения, внесенные в Правила, вступают в силу через 6 месяцев после их опубликования, если в отдельных случаях не устанавливаются иные сроки. До срока вступления их в силу они являются рекомендацией.

1.3.2.2 Суда и изделия, проекты которых представляются на одобрение Регистру после вступления в силу Правил или изменений, внесенных в Правила, должны отвечать требованиям этих Правил и изменений. К судам в постройке, а также изделиям, техническая документация на которые одобрена Регистром до вступления в силу Правил, применяются те Правила, которые действовали на момент одобрения этой документации (см. также 3.2).

1.3.3 **Применение Правил к судам и контейнерам в эксплуатации.**

1.3.3.1 На суда и контейнеры в эксплуатации распространяются требования тех Правил, по которым судно или контейнер были построены, если в отдельных частях последующих изданий Правил или циркулярных указаний Регистра, опубликованных после издания Правил, отсутствуют другие указания.

1.3.3.2 Восстановление или переоборудование судна или контейнера в эксплуатации должно производиться на основании вновь изданных Правил, поскольку это целесообразно и технически обосновано.

1.3.4 **Отклонения от Правил.**

1.3.4.1* Регистр может дать согласие на применение материалов, конструкций судна и контейнера или отдельных его устройств и изделий, предназначенных к установке на судно и контейнер, иных, чем это предусмотрено Правилами, при условии, что они являются одинаково эффективными по отношению к определенным в Правилах; при этом отклонения от Правил для судов и контейнеров, на которые распространяются положения международных конвенций или соглашений, могут быть допущены Регистром только в тех случаях, когда такие отклонения допускаются этими конвенциями и соглашениями.

В указанных случаях Регистру должны быть представлены данные, позволяющие установить соответствие этих материалов, конструкций и изделий условиям, обеспечивающим безопасность судна, сохрану человеческой жизни, надежную перевозку грузов на море и на внутренних водных путях и предотвращение загрязнения с судов.

1.3.4.2 Если конструкция судна, его отдельных механизмов, устройств, установок, оборудования и снабжения или примененные материалы не могут быть признаны достаточно проверяемыми в эксплуатации, Регистр может потребовать проведения специальных испытаний во время постройки, а при эксплуатации может сократить сроки между периодическими освидетельствованиями или увеличить объем этих освидетельствований.

Упомянутое выше относится также и к контейнерам. Если Регистр признает это необходимым, соответствующие записи об ограничениях могут быть внесены в классификационные или другие документы, выдаваемые Регистром, и в Регистровую книгу. Ограничения снимаются после получения удовлетворительных результатов в процессе эксплуатации.

1.4 ДОКУМЕНТЫ

1.4.1 В результате надзорной деятельности Регистр выдает соответствующие документы.

1.4.2* Документами, подтверждающими выполнение требований Правил классификации и постройки морских судов и правил классификации и постройки отдельных типов судов, являются:

- 1 Классификационное свидетельство;
- 2 Временное классификационное свидетельство;
- 3 Пассажирское свидетельство (для пассажирского судна);
- 4 Классификационное свидетельство на холодильную установку;
- 5 Временное классификационное свидетельство на холодильную установку.

Документами, подтверждающими выполнение требований Правил классификации и постройки судов внутреннего плавания, являются:

- 6 Классификационное свидетельство;
- 7 Классификационное свидетельство на холодильную установку;
- 8 Временное классификационное свидетельство на холодильную установку.

1.4.3** Документами, подтверждающими выполнение требований Правил по конвенционному оборудованию морских судов и правил по конвенционному оборудованию отдельных типов судов, являются Свидетельство на оборудование и снабжение.

1.4.4* Для судов, не совершающих международных рейсов, документом, подтверждающим выполнение требований Правил о грузовой марке морских судов, является Свидетельство о грузовой марке. По окончании и выдаче этого Свидетельства должны быть указаны Правила.

Для судов, совершающих международные рейсы, документом, подтверждающим выполнение требований Правил о грузовой марке морских судов, является Международное свидетельство о грузовой марке и Международное свидетельство об изъятии для грузовой марки. Указания о выдаче этого Свидетельства должны быть в 2.6.

1.4.5* Документами, подтверждающими выполнение требований Правил классификации и постройки морских судов и правил классификации и постройки отдельных типов судов, Правил по конвенционному оборудованию морских судов и правил по конвенционному оборудованию отдельных типов судов, Правил о грузовой марке морских судов или Правил классификации и постройки судов внутреннего плавания и других правил, относящихся к судам внутреннего плавания, является Свидетельство о годности к плаванию. Это Свидетельство на морских самоходных судах ватовой несущимостью 100 рег. т и более выдается, если судно получает документы, указанные в 1.4.2.1 или 1.4.2.2 и в 1.4.3, 1.4.4, а пассажирское судно — и в 1.4.2.3.

На остальные морские суда Свидетельство о годности к плаванию выдается, если судно получает документы, указанные в 1.4.2.1 или 1.4.2.2 и в 1.4.4, а пассажирское судно — и в 1.4.2.3.

На все суда внутреннего плавания, находящиеся под надзором Регистра, Свидетельство о годности к плаванию выдается, если на судно выдан Классификационное свидетельство (1.4.2.6).

Документы, указанные в 1.4.2.1, 1.4.2.4, 1.4.3, выдаются на четыре года с ежегодным подтверждением их в пределах трех месяцев или после истечения каждого годичного срока со дня выдачи Свидетельства.

Свидетельство о годности к плаванию выдается сроком на четыре года и еже-

судна подтверждается в пределах трех месяцев со дня подачи заявления каждого годичного срока со дня его выдачи.

При представлении отчета о продлении судна к очередному освидетельствованию срок действия Свидетельства о годности к плаванию и освидетельствования, указанных в 1.4.2.1 и 1.4.3, продлевается на установленный срок.

При необходимости предъявления судна на суда, к тем объектам надзора ранее выступавшие сроки периодических освидетельствований в соответствующих свидетельствах, указанных в 1.4.2.1 и 1.4.3, и в Свидетельстве о годности судна к плаванию указывается номер акта и срок предъявления судна к внеочередному освидетельствованию.

1.4.6 Документ, разрешающий разовой переход между определенными портами, выдаваемый судну, не имеющему класса или утратившему таковой, или судну, не имеющему права на плавание в данном районе, при условии выполнения и соблюдения специальных указаний Регистра, является Свидетельство на разовой переход.

1.4.7 Документами, подтверждающими выполнение требований Правил по грузоподъемным устройствам морских судов, являются:

1. Регистровая книга судовых грузоподъемных устройств;

2. Свидетельство об испытании и освидетельствовании лебедок и стрел с деталями перед вводом их в эксплуатацию;

3. Свидетельство об испытании и освидетельствовании кранов или подъемников с деталями перед вводом их в эксплуатацию;

4. Свидетельство об испытании и освидетельствовании цепей, талей, скоб, вертлюгов, блоков и других стальных деталей;

5. Свидетельство об испытании и освидетельствовании стальных тросов перед вводом их в эксплуатацию.

1.4.8* Документами, подтверждающими удовлетворительно технического материала, изделия, контейнера или типового технологического процесса требованиям Регистра, являются:

1. Допуск на материалы и изделия;

2. свидетельства о допущении типов конструкции контейнеров;

3. допуск на противопожарные конструкции;

4. допуск на технологические процессы.

Документами, подтверждающими соответствие материалов, изделий и контейнеров, изготавливаемых под надзором Регистра, положениям Правил и дополнительным требованиям Регистра, являются:

1. сертификаты Регистра при надзоре инспектора или надзоре в форме Доверенного лица;

2. заводские документы при надзоре в форме Доверенного предприятия или Признанной документации.

1.4.9*

1.4.10 При наличии долговых, предупредительных международных конвенций или соглашений, Регистр выдает на суда соответствующие свидетельства в порядке, предусмотренном этики конвенциями и соглашениями (см. 2.6).

1.4.11 В процессе надзора за судами Регистр выдает в необходимых случаях новые документы (акты, протоколы, дописки, журналы и т. п.), а также и другие документы, не указанные в настоящей главе.

1.4.12 Документы Регистра выдаются на основании удовлетворительного результата оценки технического состояния поднадзорного объекта, установленной при проведении надзора, освидетельствования и испытаний.

1.4.13 Регистр может признавать полностью или частично документы неких классификационных обществ, органов технического надзора, а также других организаций.

1.4.14 Документы, выдаваемые Регистром на судно, должны храниться на судне.

1.4.15* Свидетельство о годности к плаванию и соответствующие другие документы Регистра, подтверждающие выполнение требований Правил классификации и постройки морских судов, Правил по конвенционному оборудованию морских судов, Правил по предотвращению загрязнения с судов (конструкция и оборудование) и Правил для судов внутреннего плавания (см. 1.4.2 и 1.4.3), теряют силу в следующих случаях:

1. по истечении срока их действия;

2. если судно, его механизмы, устройства, оборудование и снабжение не будут предъявлены к периодическому освидетельствованию в предусмотренный срок с учетом порядка строчек периодических осви-

летельствами, определенного в соответствующих правилах;

3 после аварийного случая, если в порту, в котором он произошел, или в первом порту, в который зайдет судно после аварийного случая, оно не будет предъявлено к освидетельствованию;

4* после изменения снабжения, а также тажедения без надзора Регистра ремонта или переоборудования на судоремонтных предприятиях тех частей судна, на которые распространяются требования Правил;

5 при нарушении условий плавания, указанных в документах, выдаваемых на судно;

6 при невыполнении условий или указаний, предъявляемых Регистром.

1.4.16 Указания об утрате силы действия документов Регистра о грузовой марке, по грузоподъемным устройствам и контейнерам изложены в соответствующих правилах.

1.4.17 Регистр может восстановить силу действия документов, если приняты, которые минимизируют потерю этой силы, устранены;

1.4.18 Документом, подтверждающим выполнение требований Правил по предотвращению загрязнения с судов на нефтеналивных судах валовой вместимостью менее 150 рег. т. на судах валовой вместимостью менее 400 рег. т., на являющихся нефтеналивными, а также на любых судах,

не совершающих международных рейсов, является Свидетельство о предотвращении загрязнения нефтью, стоками, газами и мусором.

Положения о выдаче документов, предусмотренных Международной конвенцией по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протоколом 1978 г. к ней, изложены в 2.5.

1.4.19* Документами, подтверждающими выполнение Правил в портовых документах по обзору судов, являются:

1 Мерительное свидетельство;

2 Мерительное свидетельство судна внутреннего плавания;

3 Международное мерительное свидетельство (1969);

4 Мерительное свидетельство для Суэцкого канала;

5 Мерительное свидетельство для Панамского канала.

1.5 ОТВЕТСТВЕННОСТЬ РЕГИСТРА

1.5.1 Выполнение отдельных работ Регистр поручает соответствующим специалистам, достаточно квалифицированным и выполняющим свои функции с надлежащей старательностью; однако Регистр не несет материальной ответственности за убытки, которые могут произойти в связи с выполнением функций, входящих в объем его деятельности.

2 ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 В объем технического надзора и классификации входят:

1 рассмотрение и одобрение технической документации;

2 надзор за изготовлением предусмотренных Правилами материалов и изделий, предназначенных для постройки и ремонта объектов надзора;

3 надзор за постройкой, восстановлением или переоборудованием судов, а также за изготовлением контейнеров;

4 освидетельствование судов в эксплуатации;

5 присвоение, маркирование и восстановление класса, внесение соответствующих записей в Регистровую книгу и выдача документов Регистра.

2.1.2 Основным методом осуществления

надзора Регистра является выборочный контроль, за исключением тех случаев, для которых Регистр устанавливает другой порядок.

2.1.3 Для осуществления надзорной деятельности судовладельцы, контейнеровладельцы, администрации судов, заводоуправленители и других предприятий должны обеспечить представителям Регистра возможность проведения освидетельствования судов и контейнеров, свободный доступ во все места, где выполняются работы, связанные с изготовлением и испытанием материалов и изделий, подтверждающих Регистру, а обеспечить все необходимые условия проведения надзора.

2.1.4 Судовладельцы, контейнеровладельцы, судовладельцы, проекты организации и заводоуправленители обязаны выполнять требования, предъявляемые Регистром или

его инспекторами при осуществлении ими надзорной деятельности.

2.1.5 Всекие изменения, касающиеся материалов и конструкций судна и изделий, на которые распространяются требования Правил, производимые судовладельцами, судовладельцами, проектными организациями и заводскими изготовителями, должны быть одобрены Регистром до их реализации.

2.1.6 Спорные вопросы, возникающие в процессе надзорной деятельности, могут быть представлены судовладельцами, конструкторами, судовладельцами, заводскими изготовителями и другими предприятиями непосредственно высшей инстанции Регистра. Решение Главного управления Регистра является окончательным.

2.1.7 Регистр может отказаться от осуществления надзорной деятельности в случаях, если судовладельцы или завод-изготовитель систематически нарушают Правила, а также если Сторона, заключившая с Регистром договор о надзоре, нарушает его.

2.1.8 При обнаружении дефектов материалов или изделий, указанного действующей документ. Регистр может потребовать проведения дополнительных испытаний или соответствующих исправлений, а если невозможно устранить обнаруженные дефекты, может аннулировать этот документ.

2.2* НАДЗОР ЗА ИЗГОТОВЛЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

2.2.1 В соответствующих частях Правил приводятся перечни материалов и изделий, изготовление которых должно осуществляться под надзором Регистра, а также регламентированные Регистром технологические процессы.

В необходимых случаях Регистр может потребовать, чтобы под его надзором изготавливались также материалы и изделия, не перечисленные в указанных выше перечнях.

2.2.2 Изготовление материалов и изделий, подлежащих надзору Регистра, должно производиться по одобренной Регистром технической документации.

2.2.3 При осуществлении надзора Регистр может проверить выполнение конструкторских, технологических и производственных нормативов в процессе, регламентированных Правилами, но касающихся на выполнение требований Правил.

2.2.4 Применение новых или впервые предъявляемых Регистру материалов, изделий или технологических процессов, подлежащих надзору Регистра, при постройке и ремонте судов, изготовлении материалов и изделий должно быть допущено Регистром. Для этого образцы материала, изделия или новые технологические процессы после одобрения Регистром технической документации должны быть подвергнуты испытаниям в объеме, согласованном с Регистром.

2.2.5 Надзор Регистра за изготовлением материалов и изделий осуществляется в следующих формах:

- 1 надзор инспектора;
- 2 надзор в форме доверенного лица;
- 3 надзор в форме доверенного предприятия;
- 4 надзор в форме признанной документацией;
- 5 надзор по поручению Регистра.

Форму надзора устанавливает Регистр при введении надзора на предприятии.

2.2.6 В установленных Регистром случаях предприятие-изготовитель должно предоставлять Регистром для проверки возможностей предприятия изготавливать материалы и изделия, отвечающие требованиям Регистра.

2.2.7 В процессе надзора при изготовлении материалов и изделий должны подтверждаться необходимыми свидетельствами и испытаниями в установленном Регистром порядке и объеме.

2.2.8 Материалы и изделия, изготовленные под надзором Регистра, должны иметь установленные Регистром документы и в необходимых случаях клейма, подтверждающие его надзор при их изготовлении, и маркировку, позволяющую установить их соответствие этим документам.

2.2.9 В обоснованных случаях Регистр может для отдельных изделий установить специальные условия их применения.

2.3 НАДЗОР ЗА ПОСТРОЙКОЙ, ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ИЛИ ПЕРЕОБОРУДОВАНИЕМ СУДОВ

2.3.1 Надзор за постройкой, восстановлением или переоборудованием судов осуществляет инспекторы Регистра на основании одобренной Регистром технической документации. Объем осмотров, испытаний и испытаний, производимых в процессе над-

зора, устанавливается Регистром на основании действующих инструкций и в зависимости от конкретных условий.

2.4 ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ СУДОВ И КОНТЕЙНЕРОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.4.1 Судовладельцы и контейнеро-владельцы обязаны соблюдать сроки периодических и других предписанных Регистром освидетельствований и соответствующим образом подготавливать судно или контейнер к освидетельствованию, а также заявлять Регистру о всех явивших место в период между освидетельствованиями аварийных случаях и ремонтах корпусов судна или изделий, на которые распространяются требования Правил.

При необходимости повторки периодического освидетельствования следует руководствоваться указаниями, содержащимися в соответствующих правилах.

2.4.2 При установке на судно в эксплуатации новых надельей, на которые распространяются требования Правил, к ним применяются положения 2.2 и 2.3.

2.4.3 При замене поврежденных или изношенных сверх допустимого предела элементов, на которые распространяются требования Правил, новые элементы должны быть изготовлены в соответствии с требованиями этих Правил (с учетом 1.3.3) и одобрены Регистром.

2.5* ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ СУДОВ В ИНОСТРАННЫХ ПОРТАХ

2.5.1 В порту, в котором нет представителя Регистра, а возникает необходимость в проведении освидетельствования, капитан судна или представитель судовладельца должен:

1 при необходимости возобновления, продления или подтверждения действия документов, выданных в соответствии с требованиями международных конвенций и соглашений, принимать меры, предусмотренные в 2.6;

2 при необходимости возобновления, продления или подтверждения действия документов на грузоподъемные устройства и Свидетельства о годности к плаванию принимать меры, определяемые специальными положениями;

3 при необходимости возобновления, подтверждения или продления действия

классификационных документов или получения экспертного заключения, связанного с классификацией судна, ходовой или установкой или оборудованием, оборудования, соблюдая указанную последовательность;

3.1 к представителям классификационных органов, упомянутых Регистром к замещению;

3.2 к представителям классификационных органов, не упомянутых Регистром к замещению;

3.3 к признанному обществу экспертов.

2.6* НАДЗОР ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНВЕНЦИЙ И СОГЛАШЕНИЙ

2.6.1 Общие положения.

В соответствующих частях Правил учтены технические требования Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. и Протокола 1976 г. к ней, Международной конвенции о грузовой марке 1966 г., Международных правил предупреждения столкновений судов в море 1972 г., Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокола 1978 г. к ней, Регламенту радиации 1959 г., Конвенции МОТ-152 о технике безопасности и гигиене труда на морских работах (зарегистрированной в 1979 г.), Межправительственного соглашения о грузовой марке для судов, плавающих под флагом и между портами ГДР, ГНП и СССР на Балтийском море, 1963 г. и Межправительственного соглашения о грузовой марке для судов, плавающих под флагом и между портами НРБ, СРР и СССР на Черном море, 1960 г.

Подписки указанных конвенций и соглашений применяются к судам, совершающим международные рейсы.

2.6.2 Определение.

Для целей настоящей главы, относящихся к международным конвенциям и соглашениям, за исключением Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокола 1978 г. к ней, приняты следующие определения:

1 Новое судно — судно, киль которого заложил и в котором находится в подобной стадии постройки и деятельности в силу соответствующей международной конвенции либо после этого для

2 Существующее судно — судно, которое не является новым.

3 Международный рейс — морской рейс из порта страны, на которую распространяются конвенции, в порт, расположенный за пределами этой страны, или наоборот.

Определения, относящиеся к положениям Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокола 1978 г. к ней, приведены в соответствующих частях Правил по предотвращению загрязнения с судов.

2.6.3 Исключения.

2.6.3.1 Положения Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. и Протокола 1978 г. к ней не применяются к следующим судам, подлежащим надзору Регистра:

1 грузовых судов валовой вместимостью менее 500 рег. т;

2 судов, не имеющих механических средств движения;

3 деревянным судам прачичной конструкции;

4 прогулочным яхтам, не занимающимся коммерческими перевозками;

5 рыболовным судам.

2.6.3.2 Положения Международной конвенции о грузовой марке 1966 г. не применяются к следующим судам, подлежащим надзору Регистра:

1 новым судам длиной менее 24 м;

2 существующим судам валовой вместимостью менее 150 рег. т;

3 прогулочным яхтам, не занимающимся перевозками грузов;

4 рыболовным судам;

5 судам, совершающим плавание в Каспийском море.

2.6.3.3 Положения Приложение IV к Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. не применяются к следующим новым и существующим судам, подлежащим надзору Регистра:

1 палкой вместимостью менее 200 рег. т, на которых допускается перевозка менее 10 человек;

2 с существующей палкой вместимостью, на которых допускается перевозка менее 10 человек.

2.6.4 Документы.

2.6.4.1 Документами, подтверждающими выполнение требований Международной конвенции по охране человеческой жизни

на море 1974 г. и Протокола 1978 г. к ней, являются:

1 Свидетельство о безопасности пассажирского судна;

2 Свидетельство о безопасности грузового судна по конструкции, Приложение к Свидетельству о безопасности грузового судна по конструкции, Дополнение к Свидетельству о безопасности грузового судна по конструкции;

3 Свидетельство о безопасности грузового судна по оборудованию и снабжению, Приложение к Свидетельству о безопасности грузового судна по оборудованию и снабжению, Дополнение к Свидетельству о безопасности грузового судна по оборудованию и снабжению;

4 Свидетельство о безопасности грузового судна по радиотелеграфам;

5 Свидетельство о безопасности грузового судна по радиотелефонам;

6 Свидетельство о безопасности ядерного пассажирского судна;

7 Свидетельство о безопасности ядерного грузового судна;

8 Свидетельство об яхте.

2.6.4.2 Документами, подтверждающими выполнение требований Международной конвенции о грузовой марке 1966 г., являются:

1 Международное свидетельство о грузовой марке;

2 Международное свидетельство об изъятии для грузовой марки.

2.6.4.3 Документами, подтверждающими выполнение требований Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокола 1978 г. к ней, являются:

1 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения нефтью;

2 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения при перевозке ядовитых жидких веществ валиком (1973 г.);

3 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения стоками водами (1973 г.);

4 Свидетельство о предотвращении загрязнения мусором.

2.6.4.4 Свидетельство о безопасности пассажирского судна выдается на пассажирское судно при условии выполнения требований Правил классификации и постройки морских судов и Правил по конвенционному оборудованию морских судов и остается в силе в течение 12 мес.

2.6.4.5 Свидетельство о безопасности грузового судна по конструкции и Приложение к Свидетельству о безопасности грузового судна по конструкции выдаются на грузовые суда только при наличии на судне Классификационного свидетельства и действуют до тех пор, пока сохраняется действие Классификационного свидетельства.

Дополнение к Свидетельству о безопасности грузового судна по конструкции выдается на заливные суда одновременно с выдачей Свидетельства о безопасности грузового судна по конструкции. Срок действия Дополнения и условия его выдачи соответствуют сроку действия и условиям выдачи Свидетельства о безопасности грузового судна по конструкции.

2.6.4.6 Свидетельство о безопасности грузового судна по оборудованию и снабжению и Приложение к Свидетельству о безопасности грузового судна по оборудованию и снабжению выдаются на грузовые суда при условии выполнения требований части VI «Противопожарная защита» Правил классификации и постройки морских судов и частей II «Спасательные средства», III «Сигнальные средства» и V «Навигационное оборудование» Правил по конвенционному оборудованию морских судов. Срок действия Свидетельства и Приложения к нему не более 24 мес.

Дополнение к Свидетельству о безопасности грузового судна по оборудованию и снабжению выдается на заливные суда одновременно с выдачей Свидетельства о безопасности грузового судна по оборудованию и снабжению. Срок действия Дополнения и условия его выдачи соответствуют сроку действия и условиям выдачи Свидетельства о безопасности грузового судна по оборудованию и снабжению.

2.6.4.7 Свидетельство о безопасности грузового судна по радиотелеграфии и Свидетельство о безопасности грузового судна по радиотелефонии выдаются на грузовые суда при условии выполнения требований части IV «Радиоборудование» Правил по конвенционному оборудованию морских судов. Срок действия свидетельства не более 12 мес.

2.6.4.8 Свидетельство о безопасности ядерного пассажирского судна и Свидетельство о безопасности ядерного грузового судна выдаются при условии выполнения требований Правил Регистра, приме-

няющихся к судам с ядерными энергетическими установками. Срок действия Свидетельства не более 12 мес.

2.6.4.9 Свидетельства об изъятии оформляются, если для каботажных судов допускается исключение на основании и в соответствии с положениями Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. и Протокола 1978 г. к ней, а для судов к свидетельству, первоначально выданное. Срок действия этих свидетельств не должен превышать срока действия свидетельства, на которое они выданы.

2.6.4.10 Международное свидетельство о грузовой марке выдается при условии выполнения требований Правил о грузовой марке морских судов на срок не более 60 месяцев.

2.6.4.11 Международное свидетельство об изъятии для грузовой марки оформляется на основании Международной конвенции о грузовой марке 1966 г., выдается на суда влизов Международного свидетельства о грузовой марке 1966 г. При этом:

1. срок действия Международного свидетельства об изъятии для грузовой марки, оформленного на судно, имеющее новые конструктивные особенности, не должен превышать 60 мес со дня его выдачи;

2. срок действия Международного свидетельства об изъятии для грузовой марки, оформленного на судно, не совершающее, как правило, международных рейсов, ограничивается продолжительностью елиничного рейса, для которого оно выдается.

2.6.4.12 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения нефтью выдается на нефтеналивные суда валовой вместимостью 150 рег. т и более и на другие суда валовой вместимостью 100 рег. т и более при условии выполнения требований части II Правил по предотвращению загрязнения с судов. Срок действия свидетельства не более пяти лет.

2.6.4.13 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения при переноске опасных жидких веществ наливом (1978 г.) выдается на все суда, перевозящие жидкотекучие опасные вещества наливом, при условии выполнения требований части III Правил по предотвращению загрязнения с судов. Срок действия свидетельства не более пяти лет.

2.6.4.14 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения стоками

судов (1973 г.) выдается на суда, не указанные в 2.6.3.3, при условии выполнения требований части IV Правил по предотвращению загрязнения с судов. Срок действия свидетельства не более пяти лет.

2.6.4.15 Свидетельство о предотвращении загрязнения мусором выдается на суда при условии выполнения требований части V Правил по предотвращению загрязнения с судов. Срок действия свидетельства не более четырех лет.

2.6.4.16 Документы, выдаваемые Регистром на основании международных конвенций и соглашений, должны храниться на судне, а свидетельства или их заверенные копии должны вывешиваться на видном и доступном месте, если это требуется соответствующими конвенциями и соглашениями.

2.6.4.17 Документы, перечисленные в 2.6.6, оформляются при предъявлении судна к освидетельствованию.

2.6.5 Освидетельствования.

2.6.5.1 В соответствии с требованиями Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. и Протокола 1978 г. к ней, Международной конвенции по предупреждению загрязнения с судов 1973 г. и Протокола 1978 г. к ней суда подвергаются следующим освидетельствованиям:

1 первоначальному освидетельствованию для выдачи соответствующих свидетельств;

2 периодическим освидетельствованиям для возобновления соответствующих свидетельств;

3 промежуточным освидетельствованиям для подтверждения действия соответствующих свидетельств;

4 ежегодным ежегодным освидетельствованиям для подтверждения действия свидетельств;

5 дополнительным освидетельствованиям в необходимых случаях.

2.6.5.2 В соответствии с требованиями Международной конвенции о грузовой марке 1966 г. суда подвергаются следующему освидетельствованию:

1 первоначальному освидетельствованию для выдачи свидетельства;

2 периодическим освидетельствованиям для возобновления свидетельства;

3 периодическим проверкам для подтверждения действия свидетельства;

4 дополнительным освидетельст

виями в необходимых случаях.

2.6.5.3 Первоначальному освидетельствованию подвергаются суда, построенные не по Правилам Регистра, без его надзора или надзора органа, уполномоченного Регистром в замеченно.

Первоначальное освидетельствование означает тщательное и полное освидетельствование и, если требуется, испытания корпуса, механизмов, оборудования и снабжения судна с целью удостовериться, что они полностью соответствуют требованиям международных конвенций и соглашений, а также определить возможность выдачи соответствующих свидетельств.

2.6.5.4 Для установления объема первоначального освидетельствования необходимо руководствоваться следующим:

1 Если судно имеет конструкторские документы, выданные компетентным органом, классификационное свидетельство иностранного классификационного органа и соответствующую техническую документацию, то первоначальное освидетельствование производится в объеме, в котором судно должно было бы предъявляться для последующего подтверждения или возобновления класса и периодического освидетельствования оборудования морских судов. Если на судне отсутствует необходимая техническая документация, объем освидетельствования может быть увеличен по тем частям судна, по которым эта документация отсутствует.

2 Если судно не имеет конструкторских документов, но имеет Классификационное свидетельство и необходимую техническую документацию, то первоначальное освидетельствование должно производиться в объеме очередного освидетельствования для возобновления класса в четырехдесятное освидетельствование оборудования морских судов по тем частям (частям) судна, по которым необходимо выдать соответствующие предумышленные конвенциями свидетельства.

Для выдачи Свидетельства о безопасности грузовой судна по конструкции проведение первоначального освидетельствования в этом случае не требуется.

Если на судне не имеется необходимой технической документации, объем первоначального освидетельствования по усмотрению Регистра может быть увеличен.

3. Если судно не имеет конвенционных документов и Классификационной свидетельства, общим первоначальным освидетельствованием в каждом случае устанавливается Регистром, одна из них не может быть членом экипажа очередного освидетельствования для возобновления класса и четвертьденным освидетельствованием оборудования морских судов.

2.6.5.5 Периодическое освидетельствование означает тщательное и полное освидетельствование и, если требуется, испытания корпуса, механизмов, оборудования и снабжения судна с целью удостовериться, что они находятся в удовлетворительном состоянии и соответствуют требованиям международных конвенций и соглашений для предусмотренной эксплуатации, а также возобновить соответствующее свидетельство. Периодические освидетельствования проводятся через установленные регулярные периоды в сроки, предусмотренные международными конвенциями и соглашениями.

2.6.5.6 Обязательное ежегодное освидетельствование или периодическая проверка (см. 2.6.5.2.3) означает общее освидетельствование судна и его механизмов и оборудования, которое может включать проверку в действии судовых систем, механизмов и оборудования в объеме, необходимом для подтверждения того, что судно, его механизмы и оборудование продолжают сохранять соответствие требованиям международных конвенций и соглашений для предусмотренной эксплуатации.

Обязательные ежегодные освидетельствования или периодические проверки проводятся ежегодно в пределах 3 мес до или после ежегодной даты выдачи свидетельства.

2.6.5.7 Промежуточные освидетельствования судна и его оборудования проводятся между периодическими освидетельствованиями в сроки, предусмотренные международными конвенциями и соглашениями. Промежуточными освидетельствованиями подпадают под надзор суда возрастом 10 лет и более или дедлайтом более 10 000 т.

2.6.5.8 Объем периодических, промежуточных и обязательных ежегодных освидетельствований судна приведен в табл. 3.23 части I «Классификация» Правил классификации и постройки морских судов, в табл. 2.3 части I «Положения по надзору» Правил по конвенционным оборудованию морских судов и в табл. 2.6

части I «Положения по надзору» Правил по предотвращению загрязнения судов.

Объем освидетельствований грузовой марки приведен в 1.4.3 Правил о грузовой марки морских судов.

2.6.5.9 Дополнительное (внеочередное) освидетельствование судна, его конструкций, механизмов, оборудования и снабжения должно проводиться каждый раз в старшем случае или при обнаружении дефекта, влияющего на безопасность судна или на качество или комплектность его спасательных средств, на иное снабжение, а также при возникновении пожара или аварии старого оборудования новым с целью определения соответствия его требованиям международных конвенций и соглашений.

Освидетельствование после аварийного случая должно быть проведено в порту, в котором судно находится, или в первом порту, в который оно зайдет после аварийного случая. Это освидетельствование осуществляется с целью выявления повреждений, согласования объема работ по устранению последствий аварийных случаев и определения возможности и условий сравнения действия документов, выданных в соответствии с требованиями международных конвенций и соглашений.

2.6.5.10 Дополнительное (внеочередное) освидетельствование может производиться по запросу судовладельца или страховщика между сроками периодических и обязательных ежегодных освидетельствований или периодических проверок.

Освидетельствование производится с целью установления соответствия действительного технического состояния конструкций, механизмов, оборудования или снабжения судна требованиям международных конвенций и соглашений.

2.6.5.11 Дополнительное (внеочередное) освидетельствование может производиться по инициативе Регистра между сроками периодических и обязательных ежегодных освидетельствований или периодических проверок.

2.6.5.12 Освидетельствование судна и всех его элементов для оформления и подтверждения в необходимых случаях срока действия конвенционных документов должно производиться по возможности одновременно.

Сроки освидетельствований должны в принципе совпадать со сроками освиде-

тельствующий для подтверждения или выдачи сканов класса судна, установленными в части I «Классификация» Правила классификации и постройки морских судов.

2.6.5.13 Зачет доования в необходимом объеме при проведении очередного ежегодного подтверждения пассажирских судов, совершающих международные рейсы, не производится.

2.6.6 Продление срока действия документов.

2.6.6.1 Если по истечении срока действия документов, оформленных на основании Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. и Протокола 1978 г. к ней, судно, принадлежащее СССР, не находится в порту СССР, свидетельства о безопасности (за исключением Свидетельства о безопасности грузового судна по конструкции) могут быть продлены посольством или консульством СССР, представителем Регистра или уполномоченными Правительством СССР организациями или лицами на срок до 3 мес.

2.6.6.2 Если по истечении срока действия документов, оформленных на основании Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. и Протокола 1978 г. к ней, судно находится в порту СССР, свидетельства о безопасности (за исключением Свидетельства о безопасности грузового судна по конструкции) могут быть продлены Регистром на срок до 1 мес.

2.6.6.3 Выдача свидетельства о безопасности на иностранное судно или продление сроков их действия производится Регистром только при получении официальной просьбы от правительства страны (государства или консульства), под флагом которой плывет это судно, при этом продление срока действия свидетельства о безопасности (за исключением Свидетельства о безопасности грузового судна по конструкции) на иностранное судно производится:

в порту СССР или в любом другом порту, кроме порта страны, где оно приписано, на срок до 3 мес;

в порту страны, где оно приписано, на срок до 1 мес.

2.6.6.4 Продление срока действия Свидетельства о безопасности грузового судна по конструкции производится на тот срок и на тех условиях, на которых производится продление срока действия Классификационного свидетельства, но не свыше

пятилетнего срока действия.

2.6.6.5 Срок действия документов, оформленных на основании Международной конвенции о грузовой марке 1966 г. и выданных на срок до пяти лет, может быть продлен на 3 мес только после проведения расследований для оформления и выдача на судно нового Международного свидетельства о грузовой марке или Международного свидетельства об изъятии для грузовой марки. При этом необходимо, чтобы в момент проведения расследования не исключено возможность выдачи нового Международного свидетельства о грузовой марке или Международного свидетельства об изъятии для грузовой марки.

2.6.6.6 Если по истечении срока действия документов, оформленных на основании Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокола 1978 г. к ней, судно, принадлежащее СССР, не находится в порту СССР, Международное свидетельство о предотвращении загрязнения при перевозке ядовитых жидких веществ наливом (1973 г.) и Международное свидетельство о предотвращении загрязнения сточными водами (1973 г.) могут быть продлены посольством или консульством СССР, представителем Регистра или уполномоченными Правительством СССР организациями и а лицами на срок до 3 мес.

2.6.6.7 Если по истечении срока действия документов, оформленных на основании Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокола 1978 г. к ней, судно, принадлежащее СССР, находится в порту СССР, Международное свидетельство о предотвращении загрязнения при перевозке ядовитых жидких веществ наливом (1973 г.), Международное свидетельство о предотвращении загрязнения сточными водами (1973 г.) и Свидетельство о предотвращении загрязнения мусором могут быть продлены Регистром на срок до 1 мес.

2.6.7 Подтверждение документов.

2.6.7.1 Свидетельства, оформленные на основании Международной конвенции о грузовой марке 1966 г. и Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокола 1978 г. к ней, подлежат подтверждению при обязательных ежегодных освидетельствованиях.

2.6.7.2 Предложение к Свидетельству о безопасности грузового судна по конструк-

лии и Приложение к Свидетельству о безопасности грузового судна по оборудованию и снабжению, оформляемые в соответствии с требованиями Протокола 1978 г. к Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г., подлежат подтверждению при обязательных ежегодных освидетельствованиях одновременно с подтверждением Классификационного свидетельства.

3 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1 До начала постройки судов или изготовления материалов и изделий, подлежащих каталогу Регистра, должна быть представлена в Регистр для рассмотрения техническая документация в объеме, определенном в соответствующих частях Правил. При необходимости Регистр может потребовать увеличения объема документации.

Согласованные с Регистром стандарты на отдельные материалы и изделия могут заменять соответствующую часть документации или документацию в целом.

Объем технической документации, предъявляемой на рассмотрение Регистру для судов, контейнеров и изделий особой конструкции, определяется в каждом случае по согласованию с Регистром.

3.1.2 Техническая документация может представляться Регистру в одном из следующих вариантов:

1. техническая документация в объеме технического проекта с последующим представлением Регистру на одобрение рабочих чертежей;

2. техническая документация без последующего представления Регистру на одобрение рабочих чертежей. В этом случае объем представляемой документации должен быть таким, чтобы в ней содержались все необходимые сведения, дающие возможность определять соответствие проектируемого судна, контейнера или изделия Правилам, а также обеспечить контроль за изготовлением указанных конструктивных узлов судна, контейнера или изделия.

Объемы документации для каждого из указанных выше вариантов приведены в соответствующих частях Правил.

2.6.7.3 Дополнение к Свидетельству о безопасности грузового судна по конструкции и Дополнение к Свидетельству о безопасности грузового судна по оборудованию и снабжению, оформляемые в соответствии с требованиями Протокола 1978 г. к Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г., подлежат подтверждению при промежуточном освидетельствовании.

3.1.3 Изменения, внесенные в одобренную Регистром техническую документацию, касающиеся элементов и конструкций, предусмотренных требованиями Правил, должны быть до их реализации представлены на одобрение Регистру.

3.1.4 Предъявляемая на рассмотрение Регистру техническая документация должна быть разработана таким образом или снабжена таким дополнительными сведениями, чтобы на ее основании можно было удостовериться, что положения Правил выполнены.

3.1.5 Расчеты, необходимые для определения параметров и нагрузки, регламентированных Правилами Регистра, должны выполняться в соответствии с указаниями этих Правил или по методикам, согласованным с Регистром.

Применяемые методики и способы выполнения расчетов должны обеспечивать достаточную точность решения задачи.

Расчеты, выполненные на ЭВМ, должны производиться по программам, имеющим допуск Регистра. Регистр может потребовать выполнения контрольных расчетов по любой программе.

Регистр не проверяет правильности выполнения вычислительных операций при расчетах, а тем более по программам, имеющим допуск Регистра.

Основные положения, касающиеся допуска программ расчетов на ЭВМ и применяемых методов расчетов, изложены в 12.2 части II «Техническая документация» Руководства по техническому надзору за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий.

3.1.6 Одобрение технической документации подтверждается путем предоставления на ней соответствующих штампов Регистра.

Одобрение документации Регистром не относится к находящимся в ней элементам и конструкциям, на историю и распространяются требования Правил.

3.2° СРОК ДЕЙСТВИЯ ОДОБРЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

3.2.1 Техническая документация судна одобряется Регистром, если не предусмотрено иное, без ограничения срока. Если перерыв между датой одобрения документации и началом постройки корпуса судна превышает 4 года, то проектант должен проверить и откорректировать документацию с целью учета изменений правна и норм Регистра, произошедших за указанный период.

Откорректированные документы должны быть представлены на одобрение Регистру.

При отсутствии изменений проекта проектант должен не позднее чем за 3 месяца до начала постройки судна известить об этом Регистр.

Для выполнения указанных требований одобрение проекта теряет силу.

3.2.2 Одобрение технической документации на контейнеры, материалы и изделия, а также согласование стандартов и нормативно-технических документов производится, как правило, без ограничения срока.

При пересмотре стандартов и нормативно-технических документов должна производиться проверка этих документов с целью согласования их с действующими на этот момент правилами и терминами Регистра.

3.2.3 Независимо от даты одобрения технической документации из судна, контейнера, материалы и изделия, а также согласованные стандарты и нормативно-технические документы подлежат обязательной корректировке, связанной с необходимостью учета принятых предписаний международных конвенций и соглашений, участником которых является правительство страны, под флагом которой судно будет плавать.

Кроме того, вся одобренная и согласованная Регистром документация подлежит в установленном порядке корректировке, учитывающей требования циркуляров указаний Регистра, предполагающих безусловное их выполнение.

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

ЧАСТЬ I. КЛАССИФИКАЦИЯ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Правила классификации и постройки морских судов распространяются: 1 на пассажирские, наливные суда, предназначенные для перевозки портовых и других опасных грузов, и также буксиры, независимо от мощности главных двигателей и валовой вместимости;

2 на самоходные суда, не указанные в 1.1.1.1, с мощностью главных двигателей 63 кВт [75 л. с.] и более;

3 на суда, не указанные в 1.1.1.1 и 1.1.1.2, валовой вместимостью 80 рег. т и более.

1.1.2 Правила могут применяться с согласия Регистра для классификации судов, не перечисленных в 1.1.1.

1.1.3 Правилами определяются требования, при удовлетворении которых судно или холодильной установке может быть присвоен класс Регистра.

1.1.4 Последняя часть Правил распространяется на суда в постройке и в эксплуатации.

1.2* ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, приведены в общих положениях о надзорной деятельности.

В настоящей части Правил приняты следующие сокращения:

Правила — Правила классификации и постройки морских судов, состоящие из следующих частей:

- I «Классификация»;
- II «Корпус»;
- III «Устройства, оборудование и снабжение»;
- IV «Остойчивость»;
- V «Деление на отсеки»;
- VI «Противопожарная защита»;
- VII «Механические установки»;
- VIII «Системы и трубопроводы»;
- IX «Механизмы»;
- X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением»;
- XI «Электрическое оборудование»;
- XII «Холодильные установки»;
- XIII «Материалы»;
- XIV «Сварка»;
- XV «Автоматизация»;
- XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и шлюзов из стеклопластика».

Дополнительные требования — не предусмотренные Правилами требования, предъявляемые Регистром при осуществлении классификационной деятельности.

2 КЛАСС СУДА

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 Регистр может присвоить класс судну, построенному под его надзором, и также присвоить, возобновить или восстановить класс судну в эксплуатации.

2.1.2 Присвоение, возобновление или восстановление класса означает, что судно

полностью или в степени, признанной Регистром за достаточную, удовлетворяет тем требованиям Правил, которые к нему относятся.

2.1.3 Присвоение класса судну или его возобновление удостоверяется выдачей Классификационного свидетельства и занесением в Регистральную книгу морских судов.

2.1.4 Класс судну присваивается или возобновляется на четыре года, однако в определенных случаях Регистр может присвоить или возобновить класс на меньший срок.

2.2 СИМВОЛ КЛАССА СУДНА

2.2.1* Основной символ класса судна, построенного под надзором Регистра.

Основной символ класса судна, построенного по Правилам и под надзором Регистра, состоит из знака  и предоставляемых перед ним знаков КМ или К:

КМ  для самоходных судов;

К  для несамоходных судов.

2.2.2* Основной символ класса судна, построенного без надзора Регистра.

1 Если судно в целом, или его корпус, или его механическая установка были построены по правилам и под надзором другого, признанного Регистром классификационного органа, а затем судно присваивается класс Регистра, то символ класса состоит из знака КМ или К:

КМ — для самоходных судов;

К — для несамоходных судов.

2 Если судно и его механическая установка были построены без надзора признанного Регистром классификационного органа или вообще без надзора классификационного органа, а затем судно присваивается класс Регистра, то символ класса состоит из знаков (КМ) или (К).

(КМ) — для самоходных судов;

(К) — для несамоходных судов.

2.2.3** Знаки категорий ледоколов и ледовых усиленных судов.

2.2.3.1 Ледоколы — судам, предназначенным для прокладки канала в сплошном льду, провозки олозов, буксировки судов и выполнения спасательных работ во льдах и удовлетворяющим требованиям Правил, к основному символу класса добавляется один из следующих знаков:

АА1, АА2, АА3, АА4.

Объем требований к соответствующим категориям ледоколов определяется в зависимости от мощности энергетической установки ледоколов и применительно к следующим ориентировочным условиям их использования:

1 АА1 — выполнение всех видов ледокольных работ в арктических морях по прибрежным и экспедиционным заданным трассам в течение всего года. Может продвигаться в сплошном ледяном поле тол-

щиной более 2,0 м. Суммарная мощность на гребных валах 47 807 кВт [65 000 л. с.] и более;

2 АА2 — выполнение всех видов ледокольных работ в арктических морях в летний период, а в зимний период по прибрежным трассам. Может продвигаться в сплошном ледяном поле толщиной менее 2,0 м. Суммарная мощность на гребных валах от 22 065 до 47 807 кВт [от 30 000 до 65 000 л. с.];

3 АА3 — выполнение всех видов ледокольных работ в неарктических замерзающих морях, в мелководных и устьевых участках рек, плавающих в арктические моря, в зимний период самостоятельно, а также в арктических морях по прибрежным трассам в течение всего года совместно с ледоколами высших категорий. Может продвигаться в сплошном ледяном поле толщиной до 1,5 м. Суммарная мощность на гребных валах от 11 032 до 22 065 кВт [от 15 000 до 30 000 л. с.];

4 АА4 — выполнение всех видов ледокольных работ в портовых и припортовых акваториях в течение всего года самостоятельно, а также в неарктических замерзающих морях в зимний период совместно с ледоколами высших категорий. Может продвигаться в сплошном ледяном поле толщиной до 1,0 м. Суммарная мощность на гребных валах менее 11 032 кВт [15 000 л. с.].

2.2.3.2* Если судно имеет ледовую установку, удовлетворяющую требованиям Правил, то в зависимости от принадлежащей категории усиления к основному символу класса добавляется один из следующих знаков: УАА, УА, А1, А2 или А3. Буксирам в зависимости от приложенной категории ледового усиления к основному символу класса добавляется один из следующих знаков: УА, А1 или А3.

Ледовые усиления соответствующих категорий определены применительно к ориентировочным условиям использования судов, приведенным в табл. 2.2.3.2.

Для несамоходных судов знаки ледовых усилений к основному символу класса не добавляются.

2.2.3.3* Выбор категории ледокола для категорий ледовых усилений судна производится судовладельцем в зависимости от предполагаемых условий эксплуатации.

Таблица 2.2.2

Категория судов	Самостоятельное плавание	Плавания под проводкой эскорта
УДА	В летне-осенний период плавания во всех районах Мирового океана	Определенные возможные крипы и районы плавания, а также режимы плавания для проводкой эскорта налетен административной судовла- дателя
УА	В летне-осенний период плавания в Арктике в ледных ледовых условиях и круглогодично в умеренных и субарктических морях	
А1	В летний период плавания в Арктике и разреженных ледных условиях и круглогодично в умеренных и субарктических морях в ледных ледовых условиях	
А2	В исключительном разреженном льду субарктических морей	
А3	В исключительном разреженном льду субарктических морей	

2.2.4 Знак деления на отсеки.

Если судно удовлетворяет требованиям части V «Деление на отсеки», то к основному символу класса добавляется один из знаков: [1], [2] или [3], который показывает число отсеков, при затоплении которых судно должно оставаться на плаву в удовлетворительном состоянии радиовесия.

Знаки [2] и [3] указывают число смежных отсеков.

2.2.5*

2.2.6 Знаки ограничения района плавания.

2.2.6.1* Если судно предназначено для плавания в ограниченном районе или для смешанного (река — море) плавания и построено с применением предусмотренных Правилами знаков для определенного района плавания, то к основному символу класса добавляется знак I, II, III или IV, которые имеют следующие значения.

1 I — плавание в открытых морях с удалением от места убежища до 200 миль и с допустимым расстоянием между местами убежища до 400 миль, а также плавание в закрытых морях;

2 II — плавание в открытых морях с удалением от места убежища до 50 миль и с допустимым расстоянием между местами убежища до 100 миль, а плавание в закрытых морях в тропиках, установленных Регистром в каждом случае;

3 III — плавание на внутренних водных путях, а также в морских районах

на расстоянии не более 6 миль и с удалением от места убежища

в открытых морях до 50 миль и с допустимым расстоянием между местами убежища до 100 миль;

в закрытых морях до 100 миль и с допустимым расстоянием между местами убежища до 200 миль;

4 IV — прибрежное, рейдовое и портовое плавание в границах, установленных Регистром в каждом случае.

2.2.6.2* Ограничения по району и условиям плавания устанавливаются Регистром в соответствии с требованиями Правил, а также других нормативных документов Регистра и отмечаются в соответствующих свидетельствах и актах.

2.2.6.3 Для судов неограниченного района плавания к символу класса знак района плавания не добавляется.

2.2.7 Знаки автоматизации. Если оборудование автоматизации самоходных судов удовлетворяет требованиям части XV «Автоматизация», к основному символу класса добавляется один из следующих знаков:

2.2.7.1 А1 — судно, за исключением пассажирского, объем автоматизации механической установки которого позволяет эксплуатацию без вахты в машинных помещениях и центральном посту управления.

2.2.7.2 А2 — судно, объем автоматизации механической установки которого позволяет эксплуатацию без вахты в машинных помещениях, но с вахтой в центральном посту управления.

2.2.7.3 АЗ – судно с мощностью главных механизмов 1500 кВт [2040 л.с.] и менее, объем автоматизации механической установки которого сохранен, но позволяет эксплуатацию без помощи машинных помощников.

2.2.8* Обозначение определенного назначения судна. Если судно имеет определенное назначение и удовлетворяет соответствующим требованиям Правил, то к символу класса добавляется краткое указание о назначении судна, например, пассажирское, рудное, нефтяное (с указанием температуры вышки нефтепродуктов), рыболовное, буксир и т.д.

2.2.9** Знак атомного судна. Если судно оборудовано атомной энергетической установкой и удовлетворяет требованиям назначения Правил и Правил классификации и постройки атомных судов, то к символу класса добавляется знак ☸.

2.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.3.1 В Классификационном свидетельстве и в Регистровой книге могут указываться дополнительные сведения о судне, если они будут признаны Регистром необходимыми для характеристика конструктивных особенностей или других специальных качеств судна. Например, указывается, что корпус судна изготовлен из стеклотекстолита или что судно в целом либо его отдельные судовой помещения приспособлены для перевозки опасных грузов.

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ ЗНАКОВ СИМВОЛА КЛАССА

2.4.1 Регистр может исключать или изменять в символе класса соответствующий знак при нахождении или нарушении условий, послуживших основанием для введения данного знака в символ класса.

3 КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СУДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

3.1.1 Первоначальное освидетельствование для присвоения класса имеет целью установить возможность присвоения класса судну, впервые представленному для классификации Регистру.

3.1.2 Объем освидетельствования каждый раз устанавливается Регистром на основе табл. 3.2.3 для соответствующего очередного освидетельствования для возобновления класса в зависимости от возраста судна и с учетом технического состояния корпуса, механизмов и устройств (см. также 3.5.2).

3.2 ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ

3.2.1* Очередное освидетельствование для возобновления класса имеет целью установить, что техническое состояние судна удовлетворяет Правилам и дополнительным требованиям Регистра.

По завершении судно владения Регистр может установить непрерывное освидетельствование судна и его механической установки. Непрерывное освидетельствование заключается в распределении объема освидетельствования, соответствующего очередно-

му освидетельствованию для возобновления класса, на отдельные освидетельствования, проводимые ежегодно, причем полный цикл освидетельствования должен быть осуществлен в период, на который присвоен или возобновлен класс.

3.2.2 Ежегодное освидетельствование для подтверждения класса имеет целью установить, что судно в достаточной степени отвечает условиям сохранения класса, а также проверить работу отдельных механизмов, устройств и установок, из которых распространяются требования Правил.

3.2.3* Объем периодических освидетельствований и интервалы между ними приведены в табл. 3.2.3. Объем отдельных осмотров, измерений, испытаний и т.п. устанавливает инспектор Регистра в зависимости от действующих инструкций и конкретных условий.

Примечание. Заполнение и использование инструкций следует проводить в строгом соответствии с культурой, письменные и устные указания и т.п.

Объем периодических освидетельствований для судов, указанных в 2.2.2.1 и 2.2.2.2, должен быть не менее указанного в табл. 3.2.3. При необходимости инспектор Регистра может по-прежнему увеличивать объема освидетельствований этих судов.

1.3.1	Описание (форма и материал): 1. Фундамент: бетонный, без арматуры, толщина 100 см. 2. Стены: кирпичные, толщиной 24 см.	ОН 1.1	ОН 1.2	ОН 1.3	ОН 1.4	ОН 1.5	ОН 1.6	ОН 1.7	ОН 1.8	ОН 1.9	ОН 1.10	ОН 1.11	ОН 1.12	ОН 1.13	ОН 1.14	ОН 1.15	ОН 1.16	ОН 1.17	ОН 1.18	ОН 1.19	ОН 1.20	ОН 1.21	ОН 1.22	ОН 1.23	ОН 1.24	ОН 1.25	ОН 1.26	ОН 1.27	ОН 1.28	ОН 1.29	ОН 1.30	ОН 1.31	ОН 1.32	ОН 1.33	ОН 1.34	ОН 1.35	ОН 1.36	ОН 1.37	ОН 1.38	ОН 1.39	ОН 1.40	ОН 1.41	ОН 1.42	ОН 1.43	ОН 1.44	ОН 1.45	ОН 1.46	ОН 1.47	ОН 1.48	ОН 1.49	ОН 1.50	ОН 1.51	ОН 1.52	ОН 1.53	ОН 1.54	ОН 1.55	ОН 1.56	ОН 1.57	ОН 1.58	ОН 1.59	ОН 1.60	ОН 1.61	ОН 1.62	ОН 1.63	ОН 1.64	ОН 1.65	ОН 1.66	ОН 1.67	ОН 1.68	ОН 1.69	ОН 1.70	ОН 1.71	ОН 1.72	ОН 1.73	ОН 1.74	ОН 1.75	ОН 1.76	ОН 1.77	ОН 1.78	ОН 1.79	ОН 1.80	ОН 1.81	ОН 1.82	ОН 1.83	ОН 1.84	ОН 1.85	ОН 1.86	ОН 1.87	ОН 1.88	ОН 1.89	ОН 1.90	ОН 1.91	ОН 1.92	ОН 1.93	ОН 1.94	ОН 1.95	ОН 1.96	ОН 1.97	ОН 1.98	ОН 1.99	ОН 1.100	ОН 1.101	ОН 1.102	ОН 1.103	ОН 1.104	ОН 1.105	ОН 1.106	ОН 1.107	ОН 1.108	ОН 1.109	ОН 1.110	ОН 1.111	ОН 1.112	ОН 1.113	ОН 1.114	ОН 1.115	ОН 1.116	ОН 1.117	ОН 1.118	ОН 1.119	ОН 1.120	ОН 1.121	ОН 1.122	ОН 1.123	ОН 1.124	ОН 1.125	ОН 1.126	ОН 1.127	ОН 1.128	ОН 1.129	ОН 1.130	ОН 1.131	ОН 1.132	ОН 1.133	ОН 1.134	ОН 1.135	ОН 1.136	ОН 1.137	ОН 1.138	ОН 1.139	ОН 1.140	ОН 1.141	ОН 1.142	ОН 1.143	ОН 1.144	ОН 1.145	ОН 1.146	ОН 1.147	ОН 1.148	ОН 1.149	ОН 1.150	ОН 1.151	ОН 1.152	ОН 1.153	ОН 1.154	ОН 1.155	ОН 1.156	ОН 1.157	ОН 1.158	ОН 1.159	ОН 1.160	ОН 1.161	ОН 1.162	ОН 1.163	ОН 1.164	ОН 1.165	ОН 1.166	ОН 1.167	ОН 1.168	ОН 1.169	ОН 1.170	ОН 1.171	ОН 1.172	ОН 1.173	ОН 1.174	ОН 1.175	ОН 1.176	ОН 1.177	ОН 1.178	ОН 1.179	ОН 1.180	ОН 1.181	ОН 1.182	ОН 1.183	ОН 1.184	ОН 1.185	ОН 1.186	ОН 1.187	ОН 1.188	ОН 1.189	ОН 1.190	ОН 1.191	ОН 1.192	ОН 1.193	ОН 1.194	ОН 1.195	ОН 1.196	ОН 1.197	ОН 1.198	ОН 1.199	ОН 1.200	ОН 1.201	ОН 1.202	ОН 1.203	ОН 1.204	ОН 1.205	ОН 1.206	ОН 1.207	ОН 1.208	ОН 1.209	ОН 1.210	ОН 1.211	ОН 1.212	ОН 1.213	ОН 1.214	ОН 1.215	ОН 1.216	ОН 1.217	ОН 1.218	ОН 1.219	ОН 1.220	ОН 1.221	ОН 1.222	ОН 1.223	ОН 1.224	ОН 1.225	ОН 1.226	ОН 1.227	ОН 1.228	ОН 1.229	ОН 1.230	ОН 1.231	ОН 1.232	ОН 1.233	ОН 1.234	ОН 1.235	ОН 1.236	ОН 1.237	ОН 1.238	ОН 1.239	ОН 1.240	ОН 1.241	ОН 1.242	ОН 1.243	ОН 1.244	ОН 1.245	ОН 1.246	ОН 1.247	ОН 1.248	ОН 1.249	ОН 1.250	ОН 1.251	ОН 1.252	ОН 1.253	ОН 1.254	ОН 1.255	ОН 1.256	ОН 1.257	ОН 1.258	ОН 1.259	ОН 1.260	ОН 1.261	ОН 1.262	ОН 1.263	ОН 1.264	ОН 1.265	ОН 1.266	ОН 1.267	ОН 1.268	ОН 1.269	ОН 1.270	ОН 1.271	ОН 1.272	ОН 1.273	ОН 1.274	ОН 1.275	ОН 1.276	ОН 1.277	ОН 1.278	ОН 1.279	ОН 1.280	ОН 1.281	ОН 1.282	ОН 1.283	ОН 1.284	ОН 1.285	ОН 1.286	ОН 1.287	ОН 1.288	ОН 1.289	ОН 1.290	ОН 1.291	ОН 1.292	ОН 1.293	ОН 1.294	ОН 1.295	ОН 1.296	ОН 1.297	ОН 1.298	ОН 1.299	ОН 1.300	ОН 1.301	ОН 1.302	ОН 1.303	ОН 1.304	ОН 1.305	ОН 1.306	ОН 1.307	ОН 1.308	ОН 1.309	ОН 1.310	ОН 1.311	ОН 1.312	ОН 1.313	ОН 1.314	ОН 1.315	ОН 1.316	ОН 1.317	ОН 1.
-------	---	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-------

[illegible]

ГОЩАЯ ЗАЩИТА

[illegible]

МЕХАНИЧЕСКАЯ УСТАЛОСТЬ

[illegible]

[illegible]

Приложение табл. 3.2.3

№ п/п	Область ответственности судов	Системы судовые трубопроводы									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.7	Уплотнение судовых машин										
	1. Регулятор и управление, обеспечение безопасности и др.	Р	Р	Р	ОР	Р	ОР	ОР	Р	Р	ОР
	2. Клапан и оборудование управления, включая переключатель давления, температурный датчик, системы, вибрации, измерения шума, системы ротора и др.	Р	Р	Р	ОР	Р	ОР	ОР	Р	Р	ОР
	3. Фланцы и шланги уплотнения, электрозащита и сигнализация	МР	МР	МР	МР	МР	МР	МР	МР	МР	МР
	4. Крепежные детали цоколей и электропроводки	Б	Б	Б	ЕМ	Б	ЕМ	ЕМ	Б	Б	ЕМ
7. СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ											
7.1	Осушитель и бытовая система	Р	Р	Р	ОР	Р	ОР	ОР	Р	Р	ОР
7.2	1. Сливная, перекачивающая борту, плавающая, забортная и слифторная				О		О	О			О
	2. Система водосточных труб, дренажных и хозяйственных		О		О		О	О			О
7.3	Вентиляционные, перекачивающие и охлаждающие системы	С	С	С	О	С	О	О	С	С	О
7.4	Гидравлическая система							ОР			ОР
7.5	Система отопления							О	О ^М		О
7.6	1. Механические насосы, перекачивающие, гидроприводные и гидравлические насосы	Р	Р	Р	ОР	Р	ОР	ОР	Р	Р	ОР
	2. Перекачивающих насосов										
7.7	Топливная система	Р	Р	Р	ОР	Р	ОР	ОР	Р	Р	ОР
7.7	1. Аварийная система	С	С	С	О	С	О	О	С	С	О
	2. Система смазки двигателя	Р	Р	Р	ОР	Р	ОР	ОР	Р	Р	ОР
7.7	1. Система охлаждения	С	С	С	О	С	О	О	С	С	О
	2. Система смазки двигателя	Р	Р	Р	ОР	Р	ОР	ОР	Р	Р	ОР

[illegible]

ЭЛЕКТРОБОРУДОВАНИЕ

6.1	Электронные пробные устройства: 1) датчик генератора, объединенные а) с датчиком, пробные электродвигатели и используемые втулки	P	P	QMP	P	P	P	QMP	P	QMP
		P	P	QMP	P	P	P	P	P	QMP
6.2	2) реле-автоматизация устройств 3) датчик управления и контроля датчиков и аналоговых измерений электродвигателей	P	P	QMP	P	P	P	QMP	P	QMP
		P	P	QMP	P	P	P	P	P	QMP
	4) датчики 5) датчики	P	P	QMP	P	P	P	QMP	P	QMP
		P	P	QMP	P	P	P	P	P	QMP

Продолжение табл. 3.9.3

№ п/п	Объект обследования	Уровень сложности									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.3	Устройства преобразования электрической энергии, предназначенные для питания потребителей с ответственным обслуживанием	P	P	OMR	P	P	P	OMR	P	P	OMR
		P	P	OMR	P	P	P	OMR	P	P	OMR
8.4	Распределительные устройства	P	P	OMR	P	P	P	OMR	P	P	OMR
		P	P	OMR	P	P	P	OMR	P	P	OMR
8.5	Кабельные сети	M	C	OM	U	OM	U	OM	U	OM	U
		M	C	OM	U	OM	U	OM	U	OM	U
8.6	Электроприводные устройства в механизмах автоматического управления, в том числе в контрольных, сигнальных, пусковых и регулирующих аппаратах	P	P	OMR	P	P	P	OMR	P	P	OMR
		P	P	OMR	P	P	P	OMR	P	P	OMR
8.7	Устройства управления	P	P	OMR	P	P	P	OMR	P	P	OMR
		P	P	OMR	P	P	P	OMR	P	P	OMR

[illegible]

В ПЕРЕКЛАССИ ФОНЦИ РУЖЕ И НЕ ХОЛОДНЫЕ УСТА НОВЫ

[illegible]

В отдельных случаях Регистр может не требовать доказаний при условии, что по сроку предоставляется до срока, при котором интервал между предыдущим доказательством и установленным сроком не превышает 18 месяцев для судов, подлежащих доказанию ежегодно, и 33 месяцев для судов, подлежащих доказанию или каждому второму ежегодному освидетельствованию. При необходимости в этом случае может быть потребовано объяснение подданный части путем дифференциации или освидетельствования ее водным. Результаты этого внеочередного освидетельствования должны быть по крайней мере удовлетворительными.

Отчет последующих периодических освидетельствований производится от даты окончания этого промежуточного очередного освидетельствования для возобновления класса.

3.4.2 Освидетельствование для подтверждения класса судна производится ежегодно, считая со дня выдачи Классификационного свидетельства, в течение трех месяцев до или после этого срока, но без вынуждения по сроку последующих очередных освидетельствований.

3.4.3* В необходимых случаях Регистр может отсрочить отдельные виды освидетельствования объектов на период не более 12 месяцев от даты очередного освидетельствования при условии освидетельствования объектов в объеме не менее предусмотренного при ежегодном освидетельствовании.

Интервал между гидравлическими испытаниями котлов, сосудов под давлением и углекислотных баллонов может достигнуть в этом случае 10 лет.

После отсрочки очередного освидетельствования судна отсрочка освидетельствования объекта не допускается.

3.4.4 Регистр может сократить интервал между освидетельствованиями подводной части корпуса или пирса, а также между освидетельствованиями, замерами или испытаниями отдельных механизмов, устройств, установок и оборудования, если это окажется необходимым с точки зрения условий плавания или их технического состояния.

3.4.5 При сокращении Регистром интервала между освидетельствованиями подводной части корпуса или пирса сроки осмотров должны по

прежнему совпадать со сроками периодических освидетельствований.

3.4.6 При очередном освидетельствовании суда могут не производиться те виды освидетельствований объектов (включая также освидетельствование и докт), которые были произведены в предыдущем объеме не позднее чем за шесть месяцев до данного освидетельствования.

В этом случае объект, к которому применяется пункт, не освидетельствуется в объеме ежегодного освидетельствования.

3.4.7* Для судов, указанных в 2.2.2.1 и 2.2.2.2, интервал очередных освидетельствований не сокращается.

3.5 КЛАССИФИКАЦИЯ СУДОВ С КЛАССОМ ДРУГОГО КЛАССИФИКАЦИОННОГО ОРГАНА И СУДОВ БЕЗ КЛАССА

3.5.1 Регистр может присвоить класс судну, которое не классифицировалось ранее или класс которого, присвоенный другим классификационным органом, утратил силу, при условии предъявления этого судна к первоначальному освидетельствованию для присвоения класса.

3.5.2 Судну, которое имеет действующий класс другого классификационного органа, может быть присвоен класс Регистра при условии предъявления этого судна к первоначальному освидетельствованию в объеме ежегодного освидетельствования для подтверждения класса. При положительных результатах освидетельствования Регистр может присвоить судну класс на период действия имеющегося на судне Классификационного свидетельства.

3.5.3 При классификации судна, имеющего класс другого классификационного органа, или судна, класс которого, присвоенный другим классификационным органом, утратил силу, необходимо предъявить следующую документацию:

1) последним Классификационным свидетельством;

2) акты инспекторов классификационного органа в предыдущих освидетельствованиях за период от последнего очередного освидетельствования для возобновления класса;

3) документы на якоря и якорные цепи;

4) спецификации;

- .5 чертеж общего расположения;
- .6 модель-шаблону;
- .7 конструктивный продольный разрез;
- .8 разрезку наружной обшивки (для судов из стеклопластика — только если наружная обшивка имеет разную толщину);

.9 чертежи палуб и водонепроницаемых переборок;

.10 чертежи форштеви и элеронных руля и баллера;

.11 информацию об остойчивости;

.12 информацию об аварийной посадке и остойчивости (для судов, имеющих в своем классе знак длинны на огесе);

.13 чертежи противопожарных переборок и перекрытий;

.14 чертеж общего расположения машинных и котельных помещений, а также помещений аварийных агрегатов;

.15 чертеж кабелопровода и дублирующего устройства;

.16 схемы трубопроводов, а также схемы расположения воздушных и измерительных труб и аварийных отверстий;

.17 чертежи паровых котлов и спусков под давлением;

.18 принципиальные схемы электрических сетей;

.19 принципиальные схемы главных и аварийных распределительных щитов;

.20 инструкцию по загрузке для судов, предназначенных для специальных условий загрузки;

.21* принципиальные схемы дистанционного и автоматического управления и регулирования силовой установки;

.22* схемы и таблицы расположения служебной, телефонной и других видов связи, аварийной и пожарной сигнализации;

.23* чертеж общего расположения холодильных машин;

.24* схема холодильной установки.

Если указанные документы не могут быть представлены судном целиком или могут быть представлены им частично, он должен обеспечить получение Регистром всей необходимой информации при проведении первоначального освидетельствования.

3.5.4 При предъявлении к классификации судна, не имеющего класса, следует представить техническую документацию в объеме, в каждом случае согласованной с Регистром.

3.6 ОТЧЕТ СРОКОВ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

3.6.1* Отчет сроков периодических освидетельствований судна, построенного под надзором Регистра, производится от даты выдачи Классификационного свидетельства, если постройка судна закончена не позднее шести месяцев после спуска судна на воду. В отдельных случаях по согласованию с Регистром этот интервал может быть увеличен до 12 месяцев, если применяемые на верфи защита от коррозии, а также очистка и окраска подводной части корпуса обеспечивают его должное техническое состояние, что должно быть доказано обоснованным представлением к осмотру подводной части корпуса головного судна. По истечении указанных выше интервалов судно должно быть представлено для осмотра подводной части корпуса или класс будет присвоен судну со дня спуска его на воду.

3.6.2 Отчет сроков периодических освидетельствований судна, которое, имея действующий класс другого классификационного органа, принято к классификации Регистром во время его периода освидетельствования для подтверждения класса, производится со дня выдачи Классификационного свидетельства органом, классифицировавшим это судно.

3.6.3 Отчет сроков периодических освидетельствований судна, которое прежде не классифицировалось, производится со дня присвоения ему класса.

3.6.4 Отчет сроков периодических освидетельствований судна в эксплуатации производится от даты окончания очередного освидетельствования для возобновления класса, который считается дата выдачи Классификационного свидетельства.

3.7 ВОССТАНОВЛЕНИЕ КЛАССА

3.7.1 Каждое судно, Классификационное свидетельство которого утратило силу, по просьбе судовладельца может быть подвинуто вынужденному освидетельствованию для восстановления класса. Объем освидетельствования в каждом случае устанавливается Регистром.

3.8*

4 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ СУДНА

4.1 ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ СУДНА В ПОСТРОЙКЕ

4.1.1 Общие указания.

До начала постройки судна на рассмотрение Регистру должны быть представлены проектная техническая документация, позволяющая убедиться, что требования Правил Регистра применительно к данному судну выполнены. В 4.1.2—4.1.11 приведены примерные перечни технической документации, представляемой на рассмотрение Регистру.

4.1.2 Общие части:

1 спецификация общесудовой (штабной об одобрении не ставится);

2 чертежи общегосударственного назначения с указанием путей эвакуации;

3 перечни комплектующего оборудования и материалов с указанием основных технических данных, предприятия изготовителя и наличия одобрения Регистром (штабы об одобрении не ставятся).

4.1.3 Документация по корпусу:

4.1.3.1 При последующем одобрении различных чертежей представляются:

1 определение размеров связей конструкций корпуса (штабы об одобрении не ставятся);

2 моделирование и типовые поперечные сечения с указанием расстояний между основными связями продольного и поперечного лаборов, главных размеров судна и их соотношений, символы класса судна;

3 конструктивный продольный разрез с указанием шпангоут, границ участка длины судна, положения непроницаемых переборок, надстроек, расположений надстроек и рубок;

4 конструктивные чертежи палуб и платформ с указанием величин расчетных нагрузок (в том числе от автопозвонок и контейнеров), положений и размеров вырезов, их подкреплений, конструкций окончатых продольных комингсов;

5 конструктивный чертеж двойного дна (длины). Должны быть даны сечения по

конструкциям конических ящиков и указано движение в системе продувания. Для судов, предназначенных для перевозки навалочных грузов, и рудовозов должна указываться допустимая нагрузка на второе дно;

6 разрезка наружной обшивки с указанием границ участка длины судна, положения и размеры вырезов в наружной обшивке, а для судов с декой или анклавами — также верхней и нижней границ декового пояса и соответствующих им осадок носом и кормой (с учетом дифферента), расположения промежуточных килягоулов. Для судов из стеклопластика разрезка наружной обшивки представляется, если наружная обшивка имеет разную толщину;

7 чертежи продольных и поперечных переборок, в том числе отбойных переборок катери (для катери должны указываться высоты переборных и воздушных труб);

8 чертеж набора кормовой части и актеритента;

9 чертеж набора носовой части и форштевня;

10 чертежи кронштейнов и выкружек ребристых валов, а также пеловоротных насадок;

11 чертежи фундаментов под главные механизмы и котлы с конструкцией днища под ними с указанием типа и мощности механизмов, а также указанием, что фундаменты соответствуют условиям технической документации составщика главных механизмов и котлов или что специальные требования составщика к фундаментам отсутствуют;

12 чертеж надстроек и рубок;

13 основные параметры амортизационной защиты корпуса от повреждений при плавании (для судов, плавующих в море к другим судам).

4.1.3.2 Без последующего одобрения различных чертежей представляется документация, указанная в 4.1.3.1; причем на чертеже двойного дна (см. 4.1.3.1 б) указываются таблицы наливов, отсеки, размеры и расположение гермошлюз и других вырезов.

Дополнительно представляются:

1 схема контроля сварных швов и таблицы сварки корпуса судна, содержащих следующие сведения:

¹ На всех перечисленных конструктивных чертежах должны быть указаны размеры связей корпуса, их материал с указанием даты сдачи согласно части XIII «Общая часть», а также приведены характерные сечения и указ, толщи и размеры угловых швов.

1.1 наименование соединяемых элементов и их толщину;

1.2 форму или условные обозначения подготовки кромок;

1.3 марки и категории основного металла;

1.4 марки и категории сварочных материалов;

1.5 способ сварки и положение шва в пространстве.

Если перечисленные в 1.1 — 1.5 сведения приведены в полном объеме в чертежах корпуса судна, таблицу сварки допускается не представлять.

2 схема разбивки корпуса на секции с краткой технологией сборки и сварки (штампы об одобрении не ставятся);

3 описание принципиального технологического процесса стыкования частей корпуса на плаву, разработанного на основе признанных Регистром методов выполнения подобных работ;

4 подробное описание технологического процесса изготовления корпуса, содержащее сведения о материалах, методах формирования элементов корпуса, необходимых условиях, выполнении которых требуется при постройке корпуса, а также анализ местной и общей прочности конструкции (только для судов из стеклопластика);

5 схема испытаний на непроницаемость корпусных конструкций;

6 чертежи проходов, трубопроводов, вентиляционных каналов и т. п. через переборки, палубы, второе дно, водонепроницаемые флоры и другие связи;

7 программа швартовных и ходовых испытаний;

8 информация по загрузке судна.

4.1.4 Документация по устройствам, оборудованию и снабжению.

4.1.4.1 При последующем согласовании работных чертежей представляются:

1 схема расположения отверстий в корпусе, бакеотсеках и рубках, с указанием высоты киляшек и типа закрытий отверстий;

2 расчет прочности закрытий отверстий (штампы об одобрении не ставятся);

3 чертежи общего расположения рулевого устройства, средств активного управления судном, якорного, швартовного и буксирного устройств;

4 расчеты рулевого устройства, средств активного управления судном, якорного,

швартовного и буксирного устройств, а также для буксиров — динамометра тягового усилия (штампы об одобрении не ставятся);

5 чертежи сигнальных маяк и такелажа;

6 расчет сигнальных маяк и такелажа (штампы об одобрении не ставятся);

7 чертеж общего расположения направляющих элементов для контейнеров в трюмах;

8 расчет направляющих элементов для контейнеров в трюмах (штампы об одобрении не ставятся).

4.1.4.2 Без последующего согласования работных чертежей необходима представить документацию, указанную в 4.1.4.1, и дополнительно:

1 ведомость якорного снабжения и его расположение;

2 программу швартовных и ходовых испытаний;

3 документацию, указанную в 1.3.4 части II «Устройства, оборудование и снабжение».

4.1.5 Документация по остойчивости (штампы об одобрении не ставятся).

1 теоретический чертеж;

2 гидростатические кривые;

3 кривые наплавов и статических моментов динамустой;

4 расчеты и кривые луч остойчивости формы (сантокары) с эскизами учитываемых объектов корпуса;

5 сводная таблица водонемещений, положения центра тяжести, дифферента и начальной остойчивости для различных вариантов загрузки;

6 расчетные материалы, связанные с проверкой остойчивости судна по Правилам; таблицы масс для различных вариантов загрузки судна с указанием распределения груза, топлива, пресной воды и жидкого балласта по декеграмм; расчеты амплитуд качки и критерии погоды; схемы парусности и расчеты вращающих моментов; расчеты крена от скопления пассажиров и циркуляции; расчеты обеспечения, условий заливания, поправок на влияние свободных поверхностей жидких грузов и заносов; схемы расположения отверстий в корпусе, бакеотсеках и рубках и т. п.;

7 сводная таблица результатов проверки остойчивости по Правилам и динамометры статической или динамической остойчивости;

8⁷ эспора емкостей.

4.1.6 Документация по делению на отсеки:

1 материалы по вероятностной оценке деления судна на отсеки (если требуются) и крайние предельные длины отсеков (штампы об одобрении не ставятся);

2 расчеты аварийной посадки и устойчивости судна, включая диаграммы статической устойчивости (штампы об одобрении не ставятся);

3 схема деления судна на отсеки, показывающая расположение всех водонепроницаемых конструкций и отверстий с указанием типа их закрытий, а также расположением устройств для выравнивания крена и дифферента поврежденного судна;

4 танкокалены (для поврежденного судна), если это необходимо при принятом методе расчета аварийной устойчивости (штампы об одобрении не ставятся);

5 расчеты сечений переборок и времени спрямления судна (штампы об одобрении не ставятся).

4.1.7 Документация по противопожарной защите.

4.1.7.1 При последующем одобрении рабочих чертежей представляются:

1 чертежи расположения противопожарных конструкций (включая двери) с указанием номеров допусков на них;

2 принципиальные схемы противопожарных систем; расположение на судне стационарных пожаротушения, пожарных постов и постов управления противопожарной защитой судна;

3 схемы пожарной сигнализации;

4 расчеты противопожарных систем: водопожарной, пенотушения и т. п. (штампы об одобрении не ставятся);

5 схемы и/или описание изоляции, зашивки, отделки и покрытий палуб с указанием степени горючести примененных материалов, а также расчет количества горючих материалов на 1 м² площади пола типовых помещений (штампы об одобрении не ставятся);

6 исчерпывающие данные о степени горючести и пожарной опасности примененных отделочных материалов (штампы об одобрении не ставятся);

7 схема системы приема, хранения и выдачи топлива с температурой вспышки ниже 43 °C на суда и вертолеты;

8 ведомость противопожарного снабжения.

4.1.7.2 Без последующего одобрения рабочих чертежей следует представить документацию, указанную в 4.1.7.1, в дополнении:

1 чертежи узлов и деталей противопожарных конструкций типов А и В;

2 чертежи полазков, латинки и долубных лапчаток;

3 чертежи расположения противопожарного снабжения;

4 ведомость запасных частей и инструментов;

5 программу швартовных и ходовых испытаний.

4.1.8 Документация по механическим и котельным установкам.

4.1.8.1 При последующем одобрении рабочих чертежей представляются:

1 чертежи общего расположения механизмов, котлов и оборудования в машинных помещениях и в помещениях аварийных источников энергии с указанием выходных путей;

2 схема и описание дистанционного управления главными механизмами со сведениями об оборудовании дистанционных постов управления органами управления, приборами индикации и сигнализации, средствах связи и других устройствах;

3 документ по валопроводу;

3.1 чертеж общего вида валопровода;

3.2 чертежи дейдушной трубы и деталей дейдушного устройства;

3.3 чертежи валов (гребных, промежуточных, упорных);

3.4 чертежи соединяющих валов и соединительных муфт;

3.5 чертежи опорных и упорных подшипников валопровода и их крепления к фундаментам;

3.6 расчет прочности валов и деталей их соединений (штампы об одобрении не ставятся);

3.7 расчет нагрузок на подшипники валопровода (штампы об одобрении не ставятся);

3.8 расчет посадки гребного винта в соединительных муфтах валопровода (штампы об одобрении не ставятся);

3.9 расчет на крутильные колебания системы «главный механизм — двигатель» с ДВС мощностью более 75 кВт [102 л. с.], дизель-генераторов и вспомогательных механизмов с ДВС мощностью более 110 кВт [150 л. с.]; для механизмов с турбинным и электрическим приводом необходимость

предоставления расчетов крутящих моментов является в каждом случае при четком специальном рассмотрении Регистром (штамп об одобрении не ставится).

4 документа по гребному винту:

4.1 чертеж общего вида гребного винта;

4.2 чертежи лопастей, ступицы и деталей их крепления, т.е. и гребного винта со съемными лопастями и ВРЦП;

4.3 схема систем смазки и управления ВРЦП и их описание;

4.4 чертежи основных деталей механизма нагнетания масла ВРЦП, в том числе гидродинамодры, силовые шпанды, переливы, болтуны, трубы подвода масла к гидродинамодру в ступице;

4.5 расчет прочности лопастей гребного винта, а для винтов со съемными лопастями и ВРЦП — также расчет крепления лопастей к ступице (штамп об одобрении не ставится);

4.6*

5 документа по крыльчатому двигателю:

5.1 чертеж общего вида двигателя с необходимыми разрезами и узлами уплотнений;

5.2 чертежи валов, передач, роторов, лопастей и механизма поворота лопастей;

5.3 расчеты прочности ведущего вала, вала ротора, лопастей, передач (штамп об одобрении не ставится);

5.4 схема гидравлическая принципиальная и ее описание;

5.5 схема управления двигателем и ее описание;

5.6 схема смазки и охлаждения двигателя;

6 документа по двигателю с колесом и подруливающим устройством:

6.1 чертеж общего вида с необходимыми разрезами и узлами уплотнений;

6.2 чертежи и расчеты гребного винта, валов и дифстеров (для расчетов штамп об одобрении не ставится);

6.3 схемы систем смазки и охлаждения;

7 документа по холодильным установкам (см. 5.4).

4.1.8.2 Без последующего одобрения рабочих чертежей следует представить документацию, указанную в 4.1.8.1, в которой должны содержаться сведения по обработке и геометрии рабочих поверхностей, термической обработке, допускам сопряже-

мых деталей, гидравлическим испытаниям, неразрушающему контролю и др. и дополнения;

1 расчет параметров центровки валопровода;

2 чертежи установки на фундамент и узлов крепления главных механизмов, подшипников валопровода, вспомогательных механизмов, котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением;

3 перечень запасных частей;

4 программу сварочных и холодных испытаний.

4.1.9 Документация для оборудования автоматизации.

4.1.9.1 При последующем одобрении рабочих чертежей представляются:

1 перечень систем, устройств и элементов автоматизации, их техническое описание с указанием назначения и принципа действия, сведений о надежности и об одобрении Регистром;

2 принципиальные и функциональные схемы систем АПС, включая схемы логичности;

3 перечень контролируемых параметров с указанием типов приборов, датчиков и преобразователей, сведений о надежности и об одобрении приборов Регистром;

4 техническая документация по ДАУ главным двигателям и ВРЦП: функциональные и принципиальные схемы, лицевые панели пультов ДАУ с указанием всех приборов, схемы питания, схемы заземления, сигнализации и индикации параметров главных двигателей и ВРЦП;

5 функциональные и принципиальные схемы автоматизации систем главных двигателей (системы охлаждения, смазки, топливоснабжения и т. п.);

6 техническая документация по автоматизации вспомогательных двигателей и электростанции: функциональные и принципиальные схемы, лицевые панели пультов управления электростанцией с указанием всех приборов, схемы питания, схемы заземления, сигнализации и индикации параметров вспомогательных двигателей и электростанций;

7 техническая документация по автоматизации холодильной установки: функциональные и принципиальные схемы, лицевые панели пультов управления с указанием всех приборов, схемы питания, схемы заземления, сигнализации и индикации параметров;

.8 функциональные и принципиальные схемы автоматизации компрессоров пускового воздуха, вклочая схемы пилот, сигнализации и индикации;

.9 функциональные и принципиальные схемы автоматизации и дистанционного управления осушительной и балластной системами, схемы пилотинга, сигнализации и индикации;

.10 функциональные и принципиальные схемы систем дистанционного пожарного урочия в цистернах;

.11 чертежи лицевых панелей пульта и щитов систем управления и сигнализации в ЦПУ и на ходовой эстаке с указанием всех приборов;

.12 чертежи общего расположения оборудования автоматизации в ЦПУ и на ходовой эстаке;

.13 ведомость запасных частей для отдельных систем автоматизации.

4.1.9.2 Без последующего одобрения рабочих чертежей следует представить документацию, указанную в 4.1.9.1, в следующем порядке:

.1. функциональные и принципиальные схемы автоматизации систем, поднадзорных Регистру и перечисленных в соответствующих частях Правил, не указанных в 4.1.9.1;

.2 программу швартовных и ходовых испытаний;

4.1.10 Документация по системам в трубопроводах.

4.1.10.1 При последующем одобрении рабочих чертежей представляются:

.1 документы по обесудным системам:

.1.1 схема осушительной системы;

.1.2 схема балластной системы;

.1.3 схема взрывной и дифференциальной системы;

.1.4 схемы воздушных, паровых и измерительных труб;

.1.5 схемы систем вентиляции и кондиционирования воздуха жилых, служебных, грузовых, машинных и производственных помещений с нагнетением водоснабжаемых и противопожарных переборках, расположения противопожарных жалюзи, а также с указанием закрытий вентиляционных каналов и отверстий;

.1.6 схемы систем сточных и хозяйственно-бытовых вод, а также систем с нагнетением водоснабжаемых переборках, пазухи надводного борта и расстояний от

материала или пазухи надводного борта до соответствующих отверстий, указанных в 1.5.1.6 и 1.5.1.7 части VIII «Системы и трубопроводы»;

.1.7 схемы систем обогрева и продувания киберных ящиков, обогрева бортовой арматуры, подогрева жидкостей в цистернах, пропаривания цистерн;

.1.8 схема системы сжатого воздуха для пилотинга, для продувания киберных ящиков;

.1.9 схемы систем гидравлики для привода механизмов и устройств;

.1.10 схемы грузовой, лачетной, газостойкой систем (для нефтеналивных и комбинированных судов);

.1.11 расчеты систем: осушительной, балластной, вентиляции аккумуляторных помещений, грузовых помещений, закрытых помещений и трюмов, предназначенных для перевозки автотранспорта и подвижной техники (штатные об одобрении не ставятся);

.2 документы по системам механических установок:

.2.1 схемы систем сырого и обработанного пара;

.2.2 схемы систем продувания котлов, механизмов и трубопроводов;

.2.3 схема конденсато-питательной системы;

.2.4 схема топливной системы;

.2.5 схема хластной системы;

.2.6 схемы систем охлаждения пресной и морской воды;

.2.7 схема системы пускового воздуха;

.2.8 схема газопусковых трубопроводов и дымоходов;

.2.9 чертеж оборудования киберных в надводных ящиках;

.2.10 расчет системы пускового воздуха.

4.1.10.2 Без последующего одобрения рабочих чертежей представляется документация, указанная в 4.1.10.1, в которой должны содержаться сведения по материалам, монтажу, изготовлению, монтажу, размещению, свариванию, испытанию и др. в зависимости от типа.

.1 чертежи глушителей и покрывателей газопусковых трубопроводов и дымоходов;

.2 программа швартовных и ходовых испытаний

4.1.11 Документации по электрическому оборудованию.

4.1.11.1 При согласовании документации рабочих чертежей представляются:

1 принципиальные схемы генерирования и распределения электроэнергии от основных и аварийных источников: силовых систем, освещения (от грузовых шлюзов) и сигнально-ограничительных фонарей;

2 принципиальные схемы в общий вид главных и аварийных распределительных щитов, пультов управления и других распределительных устройств котлового назначения;

3 результаты расчета необходимой мощности судовой электростанции для обеспечения режимов работы, указанных в 2.2.1.2 части XI «Электрическое оборудование», обеспечения выбора числа и мощности генераторов, а также расчет мощности аварийных источников электрической энергии (штамп об одобрении не ставится);

4 результаты расчета сечения кабелей с указанием их типа, тока и защиты (штамп об одобрении не ставится);

5 принципиальные или разорванные схемы главного тока, возбуждения, управления, контроля, сигнализации, защиты и блокировки гребной электрической установки;

6 результаты расчета необходимой мощности генераторов гребной установки для обеспечения работы во всех режимах (штамп об одобрении не ставится);

7 результаты расчета токов короткого замыкания и влияния селективных свойств защитных устройств для установок с номинальным током генераторов или параллельно работающих генераторов выше 1000 А;

8 результаты расчета освещенности помещений и пространства (штамп об одобрении не ставится);

9 принципиальные схемы внешних соединений приборов управления судном, телефонной связи, аварийной и пожарной сигнализации;

10 принципиальные схемы электропривода отсеченного плавания в соответствии с 1.3.2.1.5 части XI «Электрическое оборудование»;

11 схемы систем смазки электрических машин и систем воздушного охлаждения главных электрических машин;

12 схемы защитного заземления. Чертежи и при необходимости расчеты молниезащитных устройств для танкеров, газово-

зоб, буровых установок и судов с вечными ледовыми корпусами;

13 принципиальная схема трассы кабелей с указанием помещений, через которые она проходит;

14 результаты расчета емкости аккумуляторных батарей аварийного освещения, сигнально-ограничительных фонарей, аварийной пожарной сигнализации и средств объемного пожарозушения;

15 результаты предварительных расчетов коэффициентов заливаемости помещений в различных участках судовой сети при использовании силовых электропроводных устройств;

16 сведения об устанавливаемом электрическом оборудовании во взрывоопасных помещениях с указанием его назначения по каждому помещению;

17* расчет привода напряжения при включении нагрузки, имеющего наибольшую пусковую мощность;

18* ведомость устанавливаемого на судне электрического оборудования с ответственными назначениями с указанием технических характеристик и сведений об одобрении этого оборудования Регистром или другим компетентным органом.

4.1.11.2 Без последующего согласования рабочих чертежей необходимо представлять документацию, указанную в 4.1.11.1, в дополнении:

1 чертежи прокладки кабельных трасс и их проходы через водонепроницаемые переборки, палубы и платформы с указанием мероприятий по борьбе с пожарами радиотрассы;

2 схемы цепей освещения от грузовых распределительных щитов;

3 ведомость загасных частей;

4 программу сварочных и холодных испытаний;

5 чертеж прохода элементов через обшивку корпуса с учетом уплотнения (только для судов из стеклопластика);

6 чертежи расположения и установки электрического оборудования во всех помещениях и пространствах судна;

7 конструктивные сборочные чертежи (только для установочных изделий); главные и аварийные распределительные щиты, щиты электрической гребной установки, щиты и пульты управления, специальные щиты, распределительные силовые и осветительные щиты;

8* принципиальные схемы внутренних соединений и чертежи установки и размещения устройств для измерения нематричных величин (измерители уровня, давления, температуры и т. п.).

4.1.11.3 Если предусматривается классификация холодильных установок, документация, указанная в 4.1.11.1 и 4.1.11.2, должна содержать сведения по электрическому оборудованию холодильной установки.

4.2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПЕРЕОБОРУДУЕМОГО ИЛИ ВОССТАНАВЛИВАЕМОГО СУДА

4.2.1 До начала переоборудования или восстановления судна следует представить Регистру на рассмотрение техническую документацию по тем частям корпуса, механизмам и оборудованию судна, которые подлежат переоборудованию или восстановлению.

4.2.2 При установке на судно и эксплуатации новых механизмов или устройств, которые существенно отличаются от первоначальных и на которые распространяются требования Правил, необходимо Регистру на рассмотрение представлять дополнительную техническую документацию новых установок, связанных с этими механизмами или устройствами, в объеме, требуемом для судна в постройке (см. 4.1).

4.3* РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ДЛЯ СУДА В ПОСТРОЙКЕ

4.3.1 Общая часть:

1 ведомости (перечни) аварийного, противопожарного и другого снабжения с указанием основных технических характеристик и мест его расположения на судне; ведомости запасных частей и специнструмента. Представляются по всем разделам, где это регламентируется Правилами;

2 программы швартовных и ходовых испытаний.

4.3.2 Документация по корпусу:

1 чертежи форштевня и антерштевня;

2 чертежи секций и узлов основного корпуса, в том числе палуб, поперечных и продольных переборок, бортов, дна, двойного дна (с указанием расположения горловин и вырезов), кистери вне двойного дна, являющаяся частью корпуса, и т. п.;

3 чертежи секций и узлов надстроек и рубок;

4 чертежи машин и котельных шахт, котельных, тамбуров и других ограждений отверстий в корпусе судна;

5 чертежи гузачи, привода вала, процесса, шахт аварийных выходов;

6 чертежи крановых и выкружек гребных валов;

7 чертежи фундаментов под главные механизмы, котлы и подпитанки баллонов, фундаментов под вспомогательные механизмы, оборудование и устройства, включенные в документацию;

8 чертежи фальшбортов;

9 схема килевой корпуса на водонепроницаемость;

10 схема контроля сварных швов корпуса и надстроек с таблицей сварки, содержащей сведения, приведенные в 4.1.3.2.1;

11 схема разбивки корпуса на секции;

12 описание принципиального технологического процесса стыкования частей корпуса на судне, разработанного на основе признанных Регистром методов выполнения подобных работ;

13 информация по загрузке судна.

4.3.3 Документация по устройствам, оборудованию и снабжению:

1 чертежи общих видов узлов и деталей закрытий отверстий в корпусе, надстройках и рубках;

2 чертежи общих видов, узлов и деталей рулевого устройства, средств активного управления судном, якорного, швартовного, буксирного устройств, якорута и такелажа, леерного ограждения;

3 чертежи общих видов, узлов и деталей устройств для разделения силовых грузов.

4.3.4 Документация по противопожарной защите:

1 чертежи узлов и деталей противопожарных конструкций типов А и В с данными об удовлетворительном прохождении предписываемых огневых испытаний;

2 конструктивные чертежи и расчеты отдельных типовых узлов и оборудования систем пожаротушения и сигнализации;

3 схемы систем пожаротушения;

4 схемы расположения противопожарного снабжения;

5 чертежи изоляции и разливки.

4.3.5 Документация по системам и трубопроводам:

1 чертежи судовых систем;

- 1.1 осушительной;
- 1.2 балластной;
- 1.3 зренивой и дифференциальной, схемы и конструкции устройств (автоматических и управляемых вручную) для выравнивания азартной лесадки судна конформационным;
- 1.4 воздушных, перекачивающих и измерительных труб, систем дистанционного замера уровня в топливных цистернах;
- 1.5 вентиляции жилых, служебных, грузовых, машинных и производственных помещений, конструкции заслонок и устройств для перекрытия вентиляционных и других отверстий, необходимых для обеспечения противопожарной безопасности судна;
- 1.6 газотводных труб, конструкции огнепреградителей и дихтационных клапанов;
- 1.7 сточно-фановой и шпигольной;
- 1.8 трусовой и заливной;
- 1.9 подогрева жидкого груза;
- 1.10 приема и перекачки топлива;
- 1.11 приема и перекачки жидкого груза на сухогрузных судах;
- 2 чертежи трубопроводов силовых установок:
 - 2.1 свежести и отработавшего пара и продукция;
 - 2.2 латательной воды, конденсата и охлаждающей установки;
 - 2.3 топливной;
 - 2.4 масляной;
 - 2.5 охлаждающей;
 - 2.6 газификационной и дыхательной;
 - 2.7 сжатого воздуха;
 - 2.8 подогрева топлива, воды и масла; конструктивные чертежи узлов и соединений нагревательных элементов;
 - 2.9 разделения и узлов крепления дюлов и барьерной арматуры.
- 3 конструктивные чертежи узлов прохода трубопроводов через водонепроницаемые переборки, палубы и платформы;
- 4.3.6 Документация по механическим и котельным установкам:
 - 1 чертежи установок и крепления подвижных механизмов и паровых котлов;
 - 2 чертежи оборудования топливных и масляных цистерн;
 - 3 чертежи клапанов и искрогасителей выхлопных и дымовых труб;
 - 4 чертежи вальцовочных и дейдвудного устройства;

- 4.1 уварных, промежуточных и гребных валов;
- 4.2 силовых, уварных подшипников и их креплений;
- 4.3 соединительных муфт;
- 4.4 дейдвудной трубы и деталей дейдвудного устройства (штулки, подшипники, уплотнения);
- 5 агрежирование гребного вала фиксированного вала (с деталями крепления съемных лопастей, если вал со съёмными лопастями);
- 6 чертежи гребного вала регулируемого вала (НРП);
- 6.1 ступица в сборе;
- 6.2 лопасти;
- 6.3 гребного вала и крепления его к ступице;
- 6.4 брызгостойки в сборе;
- 6.5 механизма изменения шага (МШ) в сборе;
- 6.6 ва, а МШП.

Примечание. Для кривошипных и других типов двигателей, не соответствующих требованиям Правил, должны быть чертежи, устанавливающие по отдельности или в сборе в каждом случае.

4.3.7 Документация по системам и устройствам автоматизации:

установленные и конструктивные чертежи блоков систем и устройств автоматизации, датчиков, сигнализаторов, приборов, а также систем и пультов управления и контроля.

4.3.8 Документация по электрическому оборудованию:

1 схемы сетей освещения (от групповых распределительных устройств);

2 чертежи прокладки кабельных трасс и их проходов через водонепроницаемые переборки, палубы и платформы;

3 конструктивные сборочные чертежи (только негисовых изделий), включающие:

- 3.1 главные распределительные щиты;
- 3.2 щиты электрической гребной установки;
- 3.3 аварийные распределительные щиты;
- 3.4 посты и пульта управления;
- 3.5 сигнальные щиты;
- 3.6 распределительные силовые и осветительные щиты;

4 схемы и чертежи установки и размещения устройств для измерения электрических величин (измерители уровня, давления, температуры и т. д.);

5. схемы и чертежи устройств по борьбе с пожарами радиоармату;

6. схемы и чертежи заземления электрического оборудования и молниезащитных устройств;

7. чертежи расположения и установка электрического оборудования по всем помещениям и пространствам судна;

8. скорректированные чертежи и схемы, предусмотренные в 4.1.11.1.

4.3.9 Документация по холодильным установкам приведена в 3.4.3.

5 КЛАССИФИКАЦИЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

5.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

5.1.1 Регистр может по особому поручению классифицировать:

1. холодильные установки, предназначенные для создания и поддержания необходимых температур в трюзовых охлаждаемых помещениях транспортных судов;

2. холодильные установки, предназначенные для создания и поддержания необходимых температур в трюзовых охлаждаемых помещениях, холодильной обработки продуктов промысла (охлаждение, замораживание) и обеспечения работы технического оборудования на промысловых судах.

5.1.2 Для обеспечения безопасности судна холодильные установки, устанавливаемые на судах, классифицируются Регистром, под его техническому надзору в следующих случаях:

1. если холодильные установки работают на холодильных агентах группы II или III в соответствии с табл. 2.2.2 части XII «Холодильные установки»;

2* если в состав холодильных установок, работающих на холодильных агентах группы I, входят компрессоры с теоретическим объемом всасывания более 125 м³/ч.

5.2 КЛАСС ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

5.2.1 Общие указания.

5.2.1.1 Регистр может присвоить класс холодильной установки, построенной под его надзором, а также присвоить, возобновить или восстановить класс холодильной установки на судне в эксплуатации.

5.2.1.2 Присвоение, возобновление или восстановление класса означает, что холо-

4.4** ОТЧЕТНАЯ (ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ) ДОКУМЕНТАЦИЯ СУДНА

4.4.1 После постройки, завершения и сдачи судна в эксплуатацию Регистру для сведения должна быть представлена отчетная (эксплуатационная) документация судна.

Объем документации и порядок ее представления должны быть согласованы с Регистром до окончания постройки судна.

дильная установка полностью или в степени, признанной Регистром за достаточную, удовлетворяет тем требованиям Правил, которые к ней относятся.

5.2.1.3* Присвоение или возобновление класса удостоверяется выдачей Классификационным свидетельством из холодильную установку и соответствующей записью в Регистровой книге холодильной установки.

5.2.2* Символ класса холодильной установки.

5.2.2.1 Основной символ класса холодильной установки.

1. Основной символ класса холодильной установки, построенной по Правилам и под надзором Регистра, состоит из знака  и проставленного перед ним знака X.

2. Если холодильная установка была построена по правилам и под надзором другого, признанного Регистром классификационного органа, а затем ей был присвоен класс Регистра, то символ класса состоит из знака X.

3. Если холодильная установка была построена без надзора признанного Регистром классификационного органа или вообще без надзора классификационного органа, а затем ей присваивается класс Регистра, то символ класса состоит из знака (X).

5.2.2.2 Знак способности к охлаждению груза.

Если холодильная мощность холодильной установки позволяет производить охлаждение на судне груза, предварительно из охлажденного, за время, в течение которого обеспечивается его сохранность, то к основному символу класса добавляется знак —.

В этом случае в Классификационное свидетельство на холодильную установку и в Регистровую книгу вносятся примечания, определяющие условия охлаждения груза на судне.

5.2.2.3 Знак промышленных охлаждающих и морозильных установок.

Если установка предназначена для охлаждения или замораживания продуктов промысла и отвечает соответствующим требованиям части XII «Холодильные установки», то в основном символу класса добавляется знак Р.

5.2.3 Дополнительные характеристики.

5.2.3.1 В Классификационном свидетельстве на холодильную установку и в Регистровой книге могут указываться дополнительные сведения о холодильной установке, если они будут признаны Регистром необходимыми для характеристики назначения или конструктивных особенностей холодильной установки.

5.2.4 Изменение знаков символа класса.

5.2.4.1 Регистр может исключить или изменить в символе класса соответствующий знак при нарушении или нарушении условий, послуживших основанием для введения в символ класса данного знака.

5.3 КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

5.3.1 Первоначальное освидетельствование.

Первоначальное освидетельствование для присвоения класса имеет целью установить возможность присвоения класса холодильной установке, впервые представленной для классификации Регистру.

Объем освидетельствования каждый раз устанавливается Регистром на основе табл. 5.3.2.3 для соответствующего очередного освидетельствования для возобновления класса в зависимости от возраста и технического состояния холодильной установки и ее механизмов, устройств и элементов (см. также 5.5.5.2).

5.3.2 Периодические освидетельствования.

5.3.2.1 Очередное освидетельствование для возобновления класса имеет целью удостовериться в том, что техническое состояние холодильной установки удовлетворяет Правилам и дополнительным требованиям Регистра.

По заявке судовладельца Регистр может установить непрерывное освидетельствование холодильной установки. Непрерывное освидетельствование заключается в распределении объема освидетельствования, соответствующего очередному освидетельствованию для возобновления класса, на отдельные освидетельствования, производимые ежегодно, причем полный цикл освидетельствования должен быть осуществлен в период, на который присвоен или возобновлен класс.

5.3.2.2 Ежегодное освидетельствование для подтверждения класса имеет целью установить, что холодильная установка в достаточной степени отвечает условиям сохранения класса, а также проверить работу отдельных механизмов и устройств, на которые распространяются требования Правил.

5.3.2.3 Объем периодических освидетельствований и интервалы между ними приведены в табл. 5.3.2.3. Объем отдельных испытаний, измерений, испытаний и т. п. устанавливает инспектор Регистра в зависимости от действующих инструкций и конкретных условий.

5.3.3 Внеочередные освидетельствования.

5.3.3.1 Внеочередные освидетельствования производятся при предъявлении холодильной установки к освидетельствованию во всех других случаях, кроме первоначального и периодических освидетельствований. Объем освидетельствований и порядок их проведения определяются Регистром в зависимости от назначения освидетельствования, возраста и технического состояния холодильной установки.

5.3.3.2 Освидетельствование после аварийного случая должно подвергаться холодильная установка при повреждении ее в целом или повреждении отдельных ее механизмов, устройств и элементов, отвечающих требованиям Правил и подлежащих техническому надзору Регистра.

Освидетельствование должно быть произведено в порту, в котором судно находится, или в первом порту, в который подойдет после аварийного случая с холодильной установкой. Это освидетельствование имеет целью выявить повреждения, согласовать объем работ по устранению последствий аварийного случая и определить возможность и условия сохранения класса холодильной установки.

**ОБЪЕМ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ КЛАССИФИЦИРУЕМЫХ
ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК**

Условные обозначения

О — осмотр с обследованием при необходимости доступа, вскрытия или демонтажа;
С — наружный осмотр;
А) — измеры толщин, размеров и т. п.;
П — испытание давлением (гидравлическое, пневматическое).

Р — проверка и действие механизмов, оборудования и устройств, их наружный осмотр;
Е — проверка наличия действующих документов и/или действий по проверке контрольных приборов соответствующими компетентными органами, если они подлежат калибровке.

№ ст	Объект освидетельствования	Освидетельствование в соответствии с требованиями											
		не ежегодно	раз в год	раз в 2 года	раз в 3 года	раз в 4 года	раз в 5 лет	раз в 6 лет	раз в 7 лет	раз в 8 лет	раз в 9 лет	раз в 10 лет	раз в 12 лет
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Холодильная установка транспортных судов (в шлюзах) ²	Р	Р	Р	ОР	Р	Р	Р	ОР	Р	Р	Р	ОР
2	Холодильная установка промысловых судов (в шлюзах) ³	Р	Р	Р	ОР	Р	Р	Р	ОР	Р	Р	Р	ОР
3	Составные части холодильных установок												
3.1	Компрессоры: 1) цилиндр, поршни с шатунами, подшипники, пазы, вентили, роторы; 2) клапанные крышки, клапаны; 3) предохранительные клапаны; 4) картер, корпус	Р	Р	Р	Р О	Р	Р	Р	Р О	Р	Р	Р	Р О
3.2	Пневматические двигатели: при двигателях внутреннего сгорания или паровых турбинах — см. ст. 4.1.2 и 4.3.2 табл. 3.2.3; при электродвигателях — см. п. 8.6 табл. 3.2.3												
3.3	Изоляция	Р	Р	Р	ОР	Р	Р	Р	ОР	Р	Р	Р	ОР
3.4	Теплообменные и другие аппараты и сосуды под давлением холодильного агента: 1) предохранительные клапаны	Р	Р	Р	ОН ⁴	Р	Р	Р	ОН ⁴	Р	Р	Р	ОН ⁴
3.5	Цистерны для жидкого хладагента	С	С	С	О	С	С	С	О	С	С	С	О

Продолжение табл. 5.3.2.3

№ п/п	Объект, наименование изделия	Определение соответствия требованиям											
		не соответствуют			полностью			не соответствуют			не соответствуют		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3.6	Арча ури и трубопроводы: 1 холодильного агента 2 жидкого хладагента 3 охлаждающей воды 4 дюймов и бортовой арматура см. 7.13.1 табл. 3.2.3 5 наполнения трубопроводов	P	P	P	PH ¹ PH ²	P	P	P	PH ¹ PH ²	P	P	P	PH ¹ PH ²
3.7	Соединения подпитки лавес и притока в помещениях холодильных машин		P		OP		P		OP		P		OP
3.8	Вентиляторы воздушных лавес	P	P	P	OP	P	P	P	OP	P	P	P	OP
3.9	Морозильные и охлаждающие аппараты	P	P	P	PH ¹	P	P	P	PH ¹	P	P	P	PH ¹
3.10	Вентиляторы помещений холодильных машин, помещений для хранения запасов холодильного агента и технологического оборудования	P	P	P	OP	P	P	P	OP	P	P	P	OP
3.11	Контрольно-измерительные приборы	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
3.12	Приборы автоматики холодильных установок: 1 регулирующий автоматизм системы холодильного агента, фиделято холодильителя и охлаждающей воды 2 автоматизм компрессора	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
3.13	Запасные части				C				C				C
4	Охлаждаемые помещения												
4.1	Наполнение охлаждаемых помещений, покрытие дюнов и дверей	C	C	C	OP	C	C	C	OP	C	C	C	OP
4.2	Воздухообмен	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

¹ Означает, что изделие после испытания по требованиям табл. 12-13 имеет цикл, соответствующий требованиям к 12-13, и, следовательно, является пригодным для использования. В случае, если изделие не соответствует требованиям табл. 12-13, оно должно быть признано непригодным для использования.

² Контроль на соответствие требованиям табл. 12-13 после каждой загрузки и разгрузки. Сборка и упаковка.

³ P — примерный уровень.

⁴ E — электрическое питание, при каждом очередном испытании. В случае, если изделие не соответствует требованиям табл. 12-13, оно должно быть признано непригодным.

⁵ H — электрическое питание, при очередном испытании. В случае, если изделие не соответствует требованиям табл. 12-13, оно должно быть признано непригодным.

⁶ В случае, если изделие не соответствует требованиям табл. 12-13, оно должно быть признано непригодным.

5.3.3.3* Высотерединое освидетельствование производится по заявке судовладельца или страховщика в объеме, необходимом для выполнения их заявки.

5.3.3.4 Освидетельствование холодильной установки перед погрузкой или выгрузкой груза должно производиться по особой заявке судовладельца.

5.3.4 Отсрочка периодических освидетельствований.

5.3.4.1 В обоснованных случаях по просьбе судовладельца Регистр может отсрочить ежегодное освидетельствование холодильной установки для возобновления класса на период не более 12 месяцев при условии предъявления холодильной установкой в внеочередному освидетельствование, объем которого устанавливается на основе объема ежегодного освидетельствования.

5.3.4.2 Освидетельствование для подтверждения класса холодильной установки производится ежегодно, считая со дня выдачи классификационного свидетельства, в течение трех месяцев до или после этого срока, но без влияния на сроки последующих периодических освидетельствований.

5.3.4.3 Регистр может не производить повторного освидетельствования тех частей холодильной установки, которые были освидетельствованы не более чем за 6 месяцев до даты данного освидетельствования. Однако независимо от положений, указанных в 5.3.4.2, интервал между двумя периодическими освидетельствованиями должен быть не более 18 месяцев.

5.3.5 Классификация холодильных установок с классом другого классификационного органа и холодильных установок без класса.

5.3.5.1 Регистр может принять к классификации холодильную установку, которая не классифицировалась ранее или класс которой, присвоенный другим классификационным органом, утратил силу, при условии предъявления этой установки к первоначальному освидетельствованию для присвоения класса.

5.3.5.2 Холодильная установка, которая имеет действующий класс другого классификационного органа, может быть принята к классификации с первоначальным освидетельствованием и объеме ежегодного освидетельствования для подтверждения класса. При положительных результатах освидетельствования Регистр может присвоить холодильной установке класс на

период действия имеющегося на судне Классификационного свидетельства.

5.3.5.3 При предъявлении к классификации холодильной установки, имеющей класс другого классификационного органа, и установки, класс которой, присвоенный другим классификационным органом, утратил силу, необходимо предъявить следующую документацию:

1) последнее Классификационное свидетельство;

2) акты инспекторов классификационного органа о произведенных освидетельствованиях за период от последнего очередного освидетельствования для возобновления класса;

3)*

4) схемы холодильной установки.

Если указанные документы не могут быть представлены судовладельцем или могут быть представлены им частично, то он должен обеспечить получение Регистром всей необходимой информации при проведении первоначального освидетельствования.

5.3.5.4 При предъявлении к классификации холодильной установки, не имеющей класса, следует представить техническую документацию в объеме, согласованном с Регистром.

5.3.6 Отчет сроков периодических освидетельствований.

5.3.6.1 Отчет сроков периодических освидетельствований холодильной установки, построенной под классификационным надзором Регистра, производится от даты выдачи Классификационного свидетельства на холодильную установку.

5.3.6.2 Отчет сроков периодических освидетельствований холодильной установки, которая, имея действующий класс другого классификационного органа, принята к классификации Регистром во время ежегодного освидетельствования для подтверждения класса, производится со дня выдачи Классификационного свидетельства органом, классифицировавшим эту установку.

5.3.6.3 Отчет сроков периодических освидетельствований холодильной установки, которая прежде не классифицировалась, производится со дня присвоения ей класса.

5.3.6.4 Отчет сроков периодических освидетельствований холодильных установок в эксплуатации производится от даты окончания очередного освидетельствования для возобновления класса.

5.3.7⁴ Восстановление класса.

5.3.7.1 Каждая холодильная установка, классификационный документ которой утратил силу, по просьбе судовладельца может быть подвергнута повторному освидетельствованию для восстановления класса. Объем освидетельствования устанавливается Регистром в каждом случае.

5.4 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

5.4.1 Технический проект классифицируемой холодильной установки.

5.4.1.1 Общие указания.

До начала постройки судна на рассмотрение Регистру должна быть представлена проектная техническая документация, содержащая сведения, позволяющие убедиться, что требования Правил Регистра к холодильной установке выполнены. В 5.4.1.2 и 5.4.1.3 приведены примеры перечни документов, представляемых Регистру на рассмотрение.

5.4.1.2 При последующем одобрении рабочих чертежей представляются:

1 техническое описание холодильной установки (штамп об одобрении не ставится);

2 расчет холодильной мощности с указанием тепловой нагрузки от каждого охлаждаемого грузового помещения к технологического потребителя холода (штамп об одобрении не ставится);

3 чертежи общего расположения холодильной установки на судне;

4 принципиальные схемы систем основной и аварийной вентиляции отделения холодильных машин с указанием водонепроницаемых и противопожарных переборок, а также клапаны воздухообмена;

5 принципиальные схемы систем холодильного агента, жидкого холодоносителя, охлаждающей воды с указанием мест установки контрольно-измерительных приборов и приборов автоматики;

6 схема системы воздушного охлаждения с указанием водонепроницаемых и противопожарных переборок;

7 чертежи расположения оборудования в отделении холодильных машин с указанием выходов путей;

8 чертежи расположения оборудования в охлаждаемых помещениях с указанием мест размещения приборов контроля температуры;

9 чертежи узлов изолированных конструкций охлаждаемых помещений с техническими данными изоляционных материалов;

10 принципиальная схема системы водных завес отделения холодильных машин (если холодильный агент группы II или III);

11 чертежи общего расположения на судне холодильных и охлаждающих устройств и другого технологического холодильного оборудования;

12 принципиальные схемы систем автоматического регулирования, защиты и сигнализации;

13 перечень механизмов, сосудов и аппаратов холодильной установки с указанием технических характеристик, типа (марки), завода-изготовителя и сведений о допуске (одобрении) Регистра (штамп об одобрении не ставится);

14 перечень регулирующих и измерительных приборов, приборов защиты и сигнализации с указанием технических характеристик, типа (марки), завода-изготовителя и сведений о допуске (одобрении) Регистра (штамп об одобрении не ставится);

15 таблицы величин площади ограждающих поверхностей охлаждаемых грузовых помещений и трюмов со сведениями о расчетном коэффициенте теплопередачи каждой поверхности (штамп об одобрении не ставится);

5.4.1.3 Без последующего одобрения рабочих чертежей следует представить документацию, указанную в 5.4.1.2, и дополнительно:

1 чертежи установки и крепления механизмов, сосудов и аппаратов;

2 чертежи расположения трубопроводов холодильного агента, жидкого холодоносителя и охлаждающей воды с указанием узлов прохода через переборки, палубы и платформы;

3 чертеж расположения термометрических труб в охлаждаемых помещениях;

4 чертеж расположения станции аварийного слива холодильного агента за борт;

5 ведомость запасных частей;

6 программу испытаний с описанием методов определения производительности холодильной установки, коэффициента теплопередачи и методов создания расчетной тепловой нагрузки.

5.4.2 Технический проект неклассифицируемой холодильной установки.

5.4.2.1 При последующем одобрении рабочих чертежей должна быть представлена документация, указанная в 5.4.1.2.3, 5.4.1.2.4, 5.4.1.2.5 (только для холодильного агента), 5.4.1.2.7, 5.4.1.2.10, 5.4.1.2.11 (только в отношении устройств, работающих под давлением холодильного агента), 5.4.1.2.12 (только в отношении запорты и сигнализации), 5.4.1.2.13, 5.4.1.2.14 (только прибор защиты и сигнализации).

5.4.2.2 Без последующего одобрения рабочие чертежи представляется документация, указанная в 5.4.2.1, а также в 5.4.1.3.1, 5.4.1.3.2 (только для холодильного агента), 5.4.1.3.4.

5.4.3* Рабочая документация для холодильных установок:

.1 чертеж установки и крепления механизмов, сосудов, аппаратов;

.2 чертеж расположения трубопроводов холодильного агента;

.3 чертеж расположения трубопроводов жидкого хладагента и охлаждающей воды;

.4 чертеж системы воздушного охлаждения;

.5 чертеж расположения термометрических труб;

.6 чертеж системы водяных завес и опрыскивания точечный холодильных машин;

.7 чертеж расположения станин аварийного сброса холодильного агента за борт;

.8 инструкции по обслуживанию и эксплуатации холодильной установки (штамп об одобрении не ставится);

.9 ведомость запасных частей;

.10 программа испытаний.

Для неклассифицируемой холодильной установки представляются документы, указанные в .1, 2, 6 и 7.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на стальные суда и плавучие сооружения сварной конструкции следующих назначений и размеров:

- 1 сухогрузные — длиной от 12 до 220 м;
- 2 пассажирские и специального назначения — длиной от 12 до 220 м;
- 3 наливные — длиной от 20 до 350 м;
- 4 для навалочных грузов — длиной от 30 до 250 м;
- 5 комбинированные (нефтеналивные и нефтерудовозы) длиной от 150 до 250 м;
- 6 промышленные и рыболовные — длиной от 12 до 220 м;
- 7 технического флота — длиной от 12 до 150 м;
- 8 грузовые, пассажирские, а также промышленные и рыболовные ограниченного района плавания, имеющие в символе класса знак I, II, II СП или III в соответствии с 2.2.6 части I «Классификация», — длиной от 12 до 160 м;
- 9 плавучие краны — длиной 20 м и более;
- 10** буксиры — длиной 12 м и более;
- 11** плавучие двухбашенные ремонтные доки.

1.1.2* В настоящей части Правил принято, если не сделано специальных оговорок, что отношения размеров судов не выходят за следующие пределы:

1 отношение длины судна к высоте борта L/D :

для судов неограниченного района плавания и судов промышленных и рыболовных (независимо от района плавания) — не более 17;

для грузовых судов ограниченного района плавания, а также плавучих доков, имеющих в символе класса знак:

- I — не более 18;
- II — не более 19;
- II СП и III — не более 20;

2* отношение ширины судна к высоте борта B/D :

для судов неограниченного района плавания, судов промышленных и рыболовных (независимо от района плавания) — не более 2,5;

для грузовых судов ограниченного района плавания, имеющих в символе класса знак:

- I — не более 2,5;
- II и II СП — не более 3;
- III — не более 4;

для судов технического флота ограниченного района плавания, имеющих в символе класса знак:

- I — не более 3;
- II и III — не более 4;

для плавучих кранов — не менее 4,5;

1.1.3 Конструкция и размеры связей, обеспечивающих прочность корпусов судов и плавучих сооружений, являются предметом специального рассмотрения Регистром, если размеры или отношения размеров выходят за пределы, установленные 1.1.1 и 1.1.2, или название судна не оговорено в 1.1.1.

1.1.4 Требования по определению размеров связей корпуса в настоящей части Правил исходят из предположений, что при постройке осуществляются и в эксплуатации соблюдаются меры по защите корпуса от коррозии в соответствии с принятыми Регистром стандартами и действующими нормативными документами.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Приведенные в настоящей главе определения и пояснения относятся к тексту настоящей части Правил. Определения и пояснения, относящиеся к общей германологии Правил, приводятся в Общих положениях о надзорной деятельности.

1.2.1 Типы судов.

Рудовозы — сухогрузные суда, специально предназначенные для перевозки руды и других лавальных грузов.

Специальные суда для лавальных грузов — сухогрузные суда, специально предназначенные для перевозки лавальных грузов с различной удельной погрузочной массой.

Суда технического флота — суда, предназначенные для двуглубительных работ, добычи или транспортировки груза.

1.2.2 Основные понятия.

Ватерлинии летняя грузоплая — затерлиание, находящаяся на уровне центра круга грузовой марки при положении судна без крена и дифферента.

Носовой и кормовой пересекатель — вертикальные линии в диаметральной плоскости судна, ограничивающие с носа и кормы длину L .

Мидель — поперечное сечение корпуса, проходящее через середину длины.

Средняя часть длины судна — участок длины корпуса, равный $0,4 L$ (по 0,21 в нос и корму от миделя), если в тексте нет специальных указаний.

Оконечности — части длины судна по 0,05 L от носового и кормового пересекателей.

Машинное отделение в корме — от середины длины машинного отсека находится за пределами $0,3 L$ и корму от миделя.

1.2.3 Размещения судна.

Длина L — расстояние, измеренное на уровне летней грузоплой ватерлинии от передней кромки форштевня до оси баллера руля, или 96 % длины судна, измеренной на уровне этой ватерлинии от передней кромки форштевня до крайней кромки кормовой оконечности судна, смотря по тому, что больше.

Однако при этом значение L не должно превышать больше 97 % длины судна, измеренной на уровне летней грузоплой ватерлинии.

При необычной форме носовой или кормовой оконечности судна длина L является предметом специального рассмотрения Регистром.

Ширина B — наибольшая ширина, измеренная на миделе между наружными кромками шпангоутов.

Высота борта D — расстояние по вертикали, измеренное на миделе, от верхней кромки горизонтального киля или от точки прикосновения внутренней поверхности наружной обшивки к брусковому килю до верхней кромки бруса верхней палубы у борта. На судах, имеющих закругленное соединение верхней палубы с бортом, высота последнего измеряется до точки пересечения продолженных теоретических линий верхней палубы и борта, как если бы это соединение было угловым.

Осадка d — расстояние по вертикали, измеренное на миделе от верхней кромки горизонтального киля или от точки прикосновения внутренней поверхности наружной обшивки к брусковому килю до летней грузовой ватерлинии. У судов с десным надводным бортом осадку следует измерять по борту до десной летней грузовой марки.

1.2.4 Палубы и платформы.

Палуба верхняя — самая верхняя непрерывная по всей длине судна палуба.

Палуба расчетная — палуба, составляющая верхний пояс поперечного сечения корпуса судна.

Такой палубой может быть самая верхняя непрерывная палуба или палуба средней надстройки длиной $6 \left(\frac{K_1}{2} + h \right)$ и более (обозначения — см. 2.14.1).

Палуба переборок — самая верхняя палуба, до которой доведены главные поперечные водонепроницаемые переборки деления судна на отсеки.

Палуба надводного борта — палуба, от которой рассчитывается надводный борт.

Палубы нижние — палубы, расположенные ниже верхней палубы. При наличии нескольких нижних палуб они называются второй палуба, третья палуба и т. д., считая от верхней палубы.

Платформа — нижняя палуба, простирающаяся лишь на части длины судна.

Палуба надстройки — палуба, ограничивающая надстройку и каждый ее

ярус сверху. При наличии нескольких ярусов надстройки палубы надстройки называются: палуба надстройки 1-го яруса, палуба надстройки 2-го яруса и т. д., считая от верхней палубы.

Палуба рубки — палуба, ограничивающая рубку и каждый ее ярус сверху. При наличии нескольких ярусов рубки палубы рубки называются: палуба рубки 1-го яруса, палуба рубки 2-го яруса и т. д., считая от верхней палубы.

Если рубка устанавливается на палубе надстройки 1-го, 2-го и т. д. яруса, то палуба рубки называется соответственно палубой рубки 2-го, 3-го и т. д. яруса.

1.2.5 Надстройки и сооружения.

Надстройка — закрытое палубой сооружение на верхней палубе, простирающееся от борта до борта или отстоящее от любого из бортов судна на расстоянии не более 4 % ширины судна B .

Рубка — закрытое палубой сооружение на верхней палубе или палубе надстройки, отстоящее хотя бы от одного из бортов на расстоянии более 4 % ширины судна B и имеющее двери, окна или другие подобные отверстия в наружных переборках.

Квартердек — возвышенная уступом на неполномерную высоту галштека кормовая часть верхней палубы.

Ящик — закрытое палубой сооружение на верхней палубе, отстоящее хотя бы от одного из бортов на расстоянии более 4 % ширины судна и не имеющее дверей, окон или других подобных отверстий в наружных переборках.

1.2.6 Пояснения.

Коэффициент общей полноты c_b — коэффициент, определяемый при расчете d по листовой грузовой затененной, длине L и ширине B согласно 1.2.3.1 и 1.2.3.2 по формуле:

$$c_b = \frac{\text{Теоретическое возмещение (м}^3\text{)}}{L B d}$$

Моменты сопротивления и моменты инерции балок судового набора определяются вместе с присоединенным пояском, толщина которого принимается равной толщине присоединяемого листа в сечении, расположенном в середине пролета рассматриваемой балки набора, а ширина — согласно 1.2.7.1

Моменты сопротивления и моменты инерции балок судового набора (относи-

тельно центральной оси, перпендикулярной к плоскости изгиба) относятся к катаным и составным балкам с присоединенным пояском.

Если балка устанавливается не перпендикулярно к присоединяемому пояску, величина момента сопротивления должна быть увеличена пропорционально $1/\cos \alpha$, где α — угол между плоскостью стенки балки и перпендикуляром к обшивке (палубе) в рассматриваемом сечении балки, град.

Если $\alpha \leq 15^\circ$, увеличение момента сопротивления, как правило, не требуется.

Непроницаемая конструкция, не пропускающая воду или другие жидкости.

Округление размеров связей, кроме толщины листов, должно быть выполнено, как правило, в сторону увеличения.

Минусовые допуски по толщине применяемого листового материала должны соответствовать одобрением Регистром стандартам.

Расчетный характеристикой материала корпуса судна считается предел текучести материала R_m , МПа [кгс/см²].

1.2.7 Присоединенный пояс.

1.2.7.1 Ширина присоединенного пояса.

1 Ширина присоединенного пояса, в м, балок основного набора (штагшпант, продольных балок, стоек и т. п.) принимается равной наименьшему значению, определяемому по формулам:

$$b \geq 0,5(b_1 + b_2) \quad (1.2.7.1.1)$$

$$b = l/b, \quad (1.2.7.1.2)$$

где l — пролет рассматриваемой балки набора, м;

b_1 и b_2 — отстояние балки набора от ближайших связей, расположенных по обе стороны от рассматриваемой балки, м;

2 Ширина присоединенного пояса разных балок (мачингшпант, разных бимсов, разных стоек, стрингеров и т. п.) определяется по формуле

$$b = k_2 b_0, \quad (1.2.7.1.3)$$

где $b_0 = 0,5(b_1 + b_2)$;

b_1 и b_2 — см. 1.2.7.1.1;

k_2 — коэффициент, определяемый согласно рис. 1.2.7.1.2 в зависимости от b_0 , b_1 и b_2 :

l_0 — расстояние между сечениями по длине балки, в которых изгибающий момент равен нулю (по выбору: ближайших поперечных), м; на рис. 1.2.7.1.2 l_0 принимается равным l (см. 1.2.7.1.1) для балок, свободно опертых по концам, и $l_0 = 0,6l$ для жестко заделанных балок. Свободно опертые считаются балки, опорные сечения которых могут поворачиваться (на пример, при приварке торцов балок к балкам основного набора), а жестко заделанными — балки, приваренные по торцам к жестким связям или проходящие, не разрезаясь, через опорные конструкции;

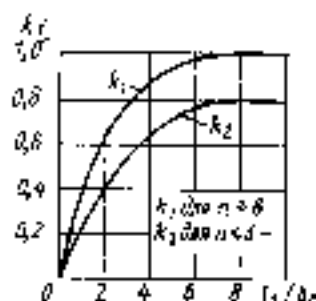


Рис. 1.2.7.1.2

n — число балок основного набора, поддерживаемых рассматриваемой балкой. При $3 \leq n \leq 6$ значения k_2 определяются интерполяцией.

3 Ширина присоединенного пояска комингсов грузовых люков должна быть равной $1/2$ их пролета, но не более половины расстояния между грузовым слоем и бортом для продольного комингса и соответственно половины расстояния между грузовым слоем и поперечной переборкой (или ближайшим к грузовому слою брусом) для поперечного комингса грузового люка.

4 Ширина присоединенного пояска комингсов грузовых люков, являющихся одновременно картингсами, может определяться как для комингсов грузовых люков согласно 1.2.7.1.3.

5 Ширина присоединенного пояска рамных балок, расположенных перпендикулярно к направлению гофры, должна приниматься равной 15δ (δ — толщина гофрированных листов обшивки или настила,

мм) или $0,15$ (см. 1.2.7.1.2) в зависимости от того, что меньше.

1.2.7.2 Если по ширине присоединенного пояска рамных балок установлены параллельные им балки основного набора, при определении моментов инерции и моментов сопротивления рамных балок должны учитываться толстые площади поперечных сечений указанных балок основного набора.

1.2.7.3 Определение моментов сопротивления и моментов инерции поперечного сечения рамных балок, если площадь присоединенного пояска меньше площади свободного пояска, является предметом специального рассмотрения Регистром. Указанное не распространяется на рамные балки гофрированных конструкций.

1.2.7.4 Требования 1.2.7.1—1.2.7.3 относятся к конструкциям, в которых для балок набора и листов обшивки (настила) используется сталь с одинаковым пределом текучести. Если для балок набора применяется сталь с пределом текучести больше таковой у присоединяемых листов обшивки (настила), определение моментов сопротивления и моментов инерции соответствующих балок набора является предметом специального рассмотрения Регистром.

1.3 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.3.1 Общие положения по надзору за корпусом изложены в Общих положениях о надзорной деятельности.

1.3.2 Корпусные конструкции, перечисленные ниже, подлежат надзору Регистра при их изготовлении:

- 1 наружная обшивка с набором;
- 2 палубы и платформы;
- 3 вторые деки;
- 4 водонепроницаемые переборки и цистерны;
- 5 шахты и туннели гребных валов;
- 6 надстройки и рубки;
- 7 фундаменты для главных механизмов и котлов;
- 8 комингсы, тамбуры и другие ограждения отверстий в корпусе судна;
- 9 фундаменты под вспомогательные механизмы и устройства, включенные в номинклатуру;
- 10 штевни, шкелеры и кронштейны гребных валов;
- 11 неперфортированные насадки гребных валов.

1.3.3 До начала изготовления конструкций, указанных в 1.3.2, должна быть представлена на рассмотрение техническая документация по корпусу в объеме, предусмотренном в 4.1.3 части I «Классификация».

1.3.4 В процессе изготовления конструкции, указанные в 1.3.2, подлежат надзору в отношении выполнения требований части XIII «Материалы», части XIV «Сварка» и соответственно одобренной технической документации, указанной в 4.1.3 части I «Классификация».

1.3.5 Испытание непроницаемости корпусов судов должно производиться по нормативам, указанным в приложении.

1.4 МАТЕРИАЛЫ

1.4.1 Общие указания.

1.4.1.1 Материалы, применяющиеся для изготовления элементов конструкций корпуса, регламентируемых настоящей частью Правил, должны удовлетворять требованиям части XIII «Материалы».

1.4.1.2 Материал корпусных конструкций при изготовлении подлежит надзору Регистра.

1.4.1.3 При назначении требуемой категории материала в зависимости от толщины элемента следует исходить из его фактически принятой в проекте толщины.

1.4.2 Сталь для корпусных конструкций.

1.4.2.1 Настоящей частью Правил для изготовления элементов конструкций корпуса предусматривается применение судостроительной стали нормальной прочности категорий А, В, D и E с пределом текучести $R_{eH} = 235 \text{ МПа}$ [2400 кгс/см^2], а также сталей повышенной прочности категорий A32, D32, E32 с $R_{eH} = 315 \text{ МПа}$ [3200 кгс/см^2], A36, D36, E36 с $R_{eH} = 355 \text{ МПа}$ [3600 кгс/см^2], D40 и E40 с $R_{eH} = 490 \text{ МПа}$ [4000 кгс/см^2].

1.4.2.2 Если в направлении действия элемента корпусной конструкции действуют высокие местные напряжения, то при толщине элемента более 18 мм он должен изготавливаться из стали с контролируемыми свойствами по толщине.

1.4.2.3 При использовании плакированной стали ее механические свойства должны быть не ниже требуемых для категории стали, предписываемой табл. 1.4.4.1.

В качестве основного слоя должна при-

меняться судостроительная сталь согласно 3.2 части XIII «Материалы».

Толщина плакирующего слоя должна приниматься с учетом скорости коррозии материала плакирующего слоя в средах, воздействующих на него в эксплуатационных условиях.

1.4.3 Алюминиевые сплавы.

1.4.3.1 Настоящей частью Правил предусматривается применение алюминиевых сплавов:

при $12 \leq L \leq 40 \text{ м}$ — для корпусов, надстроек и рубок;

при $L > 40 \text{ м}$ — для надстроек и рубок.

1.4.4 Выбор стали для корпусных конструкций.

1.4.4.1 Выбор стали для элементов конструкции корпуса, в том числе подверженных длительному воздействию низких температур, производится согласно табл. 1.4.4.1 для различных групп сплавов (см. 1.4.4.4), исходя из фактически принятой для данного элемента толщины и расчетной температуры конструкции (см. 1.4.4.2).

1.4.4.2 Расчетная температура конструкций, расположенных выше балластной ватерлинии, при отсутствии системы обогрева трюмов и надбюйтх помещений должна, как правило, приниматься равной минимальной температуре окружающей среды, указываемой в общесудовой спецификации.

Расчетная температура конструкций, расположенных ниже балластной ватерлинии и постоянно соприкасающихся с забортной водой, должна приниматься равной 0°C .

Может быть допущено применение расчетной температуры, если Регистру будут представлены убедительные доказательства (полученные расчетным или экспериментальным путем) того, что в реальных условиях эксплуатации температура конкретных элементов корпусных конструкций не достигает указанной в спецификации минимальной температуры окружающей среды.

1.4.4.3 Расчетная температура конструкций, расположенных внутри охлаждаемых помещений (см. 1.2.2 части XII «Холодильные установки»), должна соответствовать температуре охлаждаемого помещения.

Расчетная температура конструкций, ограничивающих охлаждаемые помещения, должна приниматься:

3. При проектировании корпусов танков 30²
при проектировании танков 30²
применяются требования, относящиеся к танкам.

Таблица 1.1.1

Группа судов	Категория стали	Максимальная допустимая толщина конструктивных элементов, мм, в зависимости от разряда прочности конструктивной стали					
		Разряд	—10	—20	—30	—40	—50
I	A	20	20	10	—	—	—
	B	40	30	20	10	—	—
	D	50	50	40	30	20	10
	E	50	50	50	50	45	35
	A 32 36	40	30	20	10	—	—
	D 32 36 40	10	50	45	35	25	15
	E 32 36 40	50	50	50	50	45	35
II	A	20	10	—	—	—	—
	B	25	20	10	—	—	—
	D	40	30	20	10	—	—
	E	50	50	50	40	30	20
	A 32 36	25	20	10	—	—	—
	D 32 36 40	40	30	20	10	—	—
	E 32 36 40	50	50	50	40	30	20
III	A	15	—	—	—	—	—
	B	20	10	—	—	—	—
	D	25	20	10	—	—	—
	E	15 ²	— ¹	— ²	— ³	— ²	— ²
	E	50	45	35	25	10	—
	A 32 36	20	10	—	—	—	—
	D 32 36 40	30	20	10	—	—	—
	E 32 36 40 ³	20 ²	10 ¹	— ²	— ³	— ²	— ²
	E 32 36 40	50	45	35	25	10	—

¹ Для элементов толщиной до 10 мм включительно допускается линейная интерполяция.

² Всперечь надобности, допускается применение стали для элементов толщиной до 25 мм; для элементов толщиной свыше 25 мм — стали категории D или E.

³ Без уточнений данных.

при отсутствии изоляции со стороны охлаждаемого помещения — разной температуре охлаждаемого помещения;

при наличии изоляции со стороны охлаждаемого помещения и отсутствии ее с другой стороны — разной температуре помещения с неизолированной стороны;

при наличии изоляции с обеих сторон — разной средней температуре соседних помещений;

1.4.4.4 Элементы конструкции корпуса в зависимости от уровня напряженности, наличия значительной концентрации напряжений, производящей воздействие на разрушения для безопасности судна в целом, подразделяются на три группы согласно табл. 1.4.4.4.

1.4.4.5 Не указанные в табл. 1.4.4.4 элементы корпусных конструкций, размеры которых регламентируются толщиной частью Правил, относятся к группе I.

1.4.4.6 Для конструкций с высоким уровнем концентрации напряжений, под действием динамических нагрузок или находящихся в условиях сложного напряженного состояния, может быть потребовано применение стали категории D или E. Применение стали категории A не допускается.

1.4.4.7 В средней части длины судна протяженность l поясов связей, в м, указанных в соответствующих пунктах табл. 1.4.4.4, должна быть не менее определяемой по формулам:

для связей, указанных в п. п. 1, 3, 5,

$$l = \left(1 - 0,5 \frac{w'_d}{w'_d}\right) L; \quad (1.4.4.7-1)$$

для связей, указанных в п. 2,

$$l = \left(1 - 0,5 \frac{w'_d}{w'_d}\right) L; \quad (1.4.4.7-2)$$

Таблица 1.4.4

№ п/п	Связи корпуса	Группа связей	
		средняя часть	нижняя средняя часть
1	Широкое ¹ , палубный стрингер расчетной палубы ¹	III	II
2	Сквозной пояс ²		
3	Пояска палубы расчетной палубы, прилегающие к продольным переборкам		
4	Непрерывные продольные шпангоуты		
5	Угловые листы палубы расчетной палубы в углах грузовых люков, в том числе нижних на 100 в охлаждаемых помещениях		
6	Прочие плоские расчетной палубы	II	I
7	Продольные балки расчетной палубы, верхние пояски продольных переборок, широкое, прилегающее к стенов бортовых палубных шпангоутов		
8	Пояска обшивки палубы в том числе горизонтальный шпангоут		
9	Верхние пояски продольных переборок и бортовых палубных шпангоутов		
10	Обшивка и набор в районе ледового пояса, восточные шпангоуты в ледовый угольник ^{3,4}		
11	Обшивка борта в углах вырезов для грузовых портов		

¹ Для конструкций, поддерживающих нагрузки или широкое грузы в море, категория А не допускается.

² Для судов с $L < 100$ м по всей длине группа II, если на всей длине судна предусмотрены двойной дп.

³ Для ледовых судов и шпангоутов сталь категории Е.

⁴ Ледовый угольник к группе I, по всей длине судна.

для связей, указанных в пп. 6, 7 и 9,

$$l = \left(0,9 - 0,5 \frac{W'_d}{W'_s} \right) L; \quad (1.4.4.7-3)$$

для связей, указанных в п. 8,

$$l = \left(0,9 - 0,5 \frac{W'_d}{W'_s} \right) L, \quad (1.4.4.7-4)$$

но не менее $0,4 L$,

где W'_d и W'_s — фактический момент сопротивления корпуса судна соответственно для палубы и днища, см^3 ;

W'_d и W'_s — требуемый Правилами момент сопротивления корпуса судна соответственно для палубы и днища, см^3 , при $\eta = 1$.

1.4.4.8 Для судов длиной менее 40 м по всей длине судна может применяться сталь, предписываемая для групп связей согласно табл. 1.4.4.4 для района вне средней части судна.

1.4.4.9 Ширина поясков связей групп III в районе средней части судна должна быть не менее $800 \pm 5 L$, мм, но может не превышать 1800 мм.

1.5 ПРОДОЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ

1.5.1 Общие указания.

1.5.1.1 Настоящие требования к продольной прочности корпуса распространяются на суда длиной $L \geq 80$ м, имеющие соотношения размеров в соответствии с 1.1.2, если в тексте Правил нет других указаний.

Для судов длиной $L < 80$ м с необычной конструкцией или с неравномерной по длине судна загрузкой (судов технического флота, судов обеспечения и т. п.) может быть предусмотрена проверка продольной прочности в соответствии с настоящими требованиями.

1.5.1.2 Требования основываются на следующем подразделении судов в зависимости от их назначения и конструктивных типов:

группа 1 — обычные сухогрузные суда, суда для перевозки каботажных грузов, если для них не в одном грузовом помещении удается вместить полный объем груза (при полной загрузке грузового помещения) не будет меньше $0,85 \text{ м}^3/\text{т}$, а также пассажирские, научно-исследовательские

суда, паромы, суда для накатных грузов, суда обеспечения и промышленные суда;

группа 2 — спальные суда для перевозки тяжелых навалочных грузов, рудовозы, а также нефтерудовозы и нефтеналивщики;

группа 3 — паливные суда.

1.5.1.3 Требования относятся к судам, спецификационная скорость которых (скорость в узлах, указанная в спецификации) не превышает определяемой по формуле

$$v = \frac{2,2 \sqrt{L}}{1 + 0,35 \left(\frac{L_1}{100} - 1 \right)^{0,75}} \quad (1.5.1.3)$$

При $L \leq 100$ м $L_1 = 100$ м.

При $L > 100$ м $L_1 = L$.

1.5.1.4 Требования, предъявляемые к продольной прочности судов технического флота, см. 15.4.

1.5.1.5 Требования, предъявляемые к продольной прочности судов ограниченного района плавания, приведены в 24.2.

1.5.1.6 Особому рассмотрению с возможным предъявлением дополнительного требования прямого расчета продольной прочности подлежат, наряду с судами обычной конструкции, случаи:

когда на судах не выполняются соотношения размерений, указанные в 1.1.2;

если спецификационная скорость судна превышает указанную в 1.5.1.3;

когда для судов с широким раскрытием калубы (см. 20.1) начальное напряжение от стесненного кручения, определенное согласно 20.2.1, превышает 24,5 МПа [250 кгс/см²].

1.5.2 Изгибающие моменты и перерезывающие силы на тихой воде.

1.5.2.1 Изгибающие моменты и перерезывающие силы на тихой воде должны определяться, как правило, методом интегрирования кривой нагрузки судна с построением соответствующих эпюр. В отдельных случаях, в зависимости от характера нагрузки судна, могут быть допущены одобренные приближенные методы расчета.

1.5.2.2 При определении изгибающих моментов и перерезывающих сил на тихой воде должны быть учтены все реально возможные в эксплуатации случаи распределения осевой нагрузки по длине судна в состояниях: в полном грузу и в балласте, в начале и в конце рейса. Для судов группы 3 должны быть также рассмотрены на-

более неблагоприятные случаи нагрузки, возникающие в результате расходования запасов топлива и пресной воды, очистки грузовых танков, а также приема и откачки балласта во время рейса судна.

1.5.2.3 Если предусматриваются случаи существенно неравномерной загрузки судна (передование пустых и заполненных трюмов, сосредоточение тяжелых грузов на коротких участках и т. п.), должен быть выполнен расчет перерезывающих сил на тихой воде.

1.5.2.4 В случаях нагрузки судна, когда некоторые грузовые помещения остаются пустыми, эпюра перерезывающих сил, полученная для распределенной нагрузки, может быть скорректирована с учетом опорных реакций днащевых стрингеров. Действующая на днащевые переборки от нагрузки в каждом грузовом помещении. Корректировка должна производиться для каждого грузового помещения отдельно и состоять в уменьшении перерезывающей силы у поперечных переборок на величину реакции, определенной по формуле, кН [тс],

$$\begin{aligned} R &= 6,4 n_0 p B_d L_x \\ [R &= 0,64 n_0 p B_d L_x], \end{aligned} \quad (1.5.2.4)$$

где n_0 — коэффициент, определяемый согласно 4.2.7.3 к табл. 4.2.7.4 для вертикального кнля;

p — давление на днаще, определяемое согласно 4.2.7.4;

B_d — ширина двойного дна между внутренними продольными скуловыми цистермами, м;

L_x — длина трюмита вертикального кнля в рассматриваемом грузовом помещении между поперечными переборками.

1.5.2.5 В результате рассмотрения всех возможных в эксплуатации случаев нагрузки судна на тихой воде для любого поперечного сечения по длине судна должны быть определены (например, путем наложения эпюр и построения огибающей) наибольшие по абсолютному значению изгибающий момент и перерезывающая сила, рассматриваемые в дальнейшем как расчетные.

1.5.2.6 Для проверки продольной прочности согласно 1.5.3.3 и качества расчетного изгибающего момента на тихой воде в любом поперечном сечении корпуса в корну от косового перпендикуляра до 0,6L

должен быть принят либо наибольший прогибающий изгибающий момент, либо наименьший прогибающий изгибающий момент, если в данном поперечном сечении корпуса действуют только деформационные изгибающие моменты.

1.5.2.7 Суда длиной более 150 м должны быть снабжены одобренным Регистром средством контроля загрузки (инструкция по загрузке, прибор и т. п.), позволяющим легко и быстро установить, что изгибающий момент и перегибающаяся сила на тихой воде в любом одобренном состоянии загрузки судна в грузу или в балласте не превышают допустимых значений. Суда, для которых предусмотрены случаи неравномерной загрузки в грузу или в балласте, или предназначенные для перевозки грузов с высокой плотностью, должны быть снабжены указанной информацией независимо от их длины.

1.5.3 Момент сопротивления поперечного сечения корпуса.

1.5.3.1 Момент сопротивления, в см^4 , поперечного сечения корпуса в средней части судна должен быть не менее

$$W = W_0 \eta k_1 \left[1 + \frac{k_2}{\sigma_c} \left(\frac{M_{sw}}{W_0} \cdot 10^3 - \sigma_{sw} \right) \right] \quad (1.5.3.1-1)$$

$$\left[W = W_0 \eta k_2 \left[1 + \frac{k_1}{\sigma_c} \left(\frac{M_{sw}}{W_0} \cdot 10^3 - \sigma_{sw} \right) \right] \right]$$

$$\text{при } \frac{M_{sw}}{W_0} \cdot 10^3 > \sigma_{sw}$$

$$\left[\frac{M_{sw}}{W_0} \cdot 10^3 > \sigma_{sw} \right],$$

$$W = W_0 \eta k_1$$

$$\text{при } \frac{M_{sw}}{W_0} \cdot 10^3 \leq \sigma_{sw} \quad (1.5.3.1-2)$$

$$\left[\frac{M_{sw}}{W_0} \cdot 10^3 \leq \sigma_{sw} \right].$$

В этих формулах:

W_0 — базисный максимальный момент сопротивления, в см^4 , поперечного сечения корпуса, определяемый по формуле:

$$W_0 = C_d B L^2 (\zeta_3 + 0,75 \Phi); \quad (1.5.3.1-3)$$

η — коэффициент, определяемый в зависимости от предела текучести стали согласно табл. 1.5.3.1-1;

Таблица 1.5.3.1-1

$R_{\text{ст}}$, МПа (кгс/см ²)	η
235 (2450)	1,00
315 (3200)	0,78
355 (3600)	0,72
390 (3900)	0,68

$R_{\text{ст}}$ — предел текучести стали, применяемой в тех случаях, когда поперечный сечение корпуса судна для W_0 определяется моментом сопротивления в одной из частей поперечного сечения корпуса, МПа (кгс/см²)

k_1 — коэффициент, имеющий значения: 1,0 для палубы судов всех групп; 1,1 для днища судов группы 1, группы 2 и при наличии второго дна, для группы 3;

1,04 для днища судов группы 3 при отсутствии второго дна;

k_2 — коэффициент, имеющий значения: 1,0 для судов группы 1, 1,1 для судов группы 2 и группы 3;

σ_c и σ_{sw} — напряжения, значения которых приведены в табл. 1.5.3.1-2;

M_{sw} — наибольший по абсолютному значению изгибающий момент на тихой воде, кН·м [те·м], действующий в средней части судна, см. 1.5.2.5.

Параметры, входящие в формулу (1.5.3.1-3):

C_d — коэффициент общей жесткости, определяемый согласно 1.2.5.1. Величина C_d не должна приниматься менее 0,5.

C_n — коэффициент, определяемый по формулам:

$$C_n = 10,75 - \left(\frac{300 - L}{100} \right)^{3/2} \text{ при } L < 300 \text{ м}; \quad (1.5.3.1-4)$$

$$C_n = 10,75 \text{ при } L \geq 300 \text{ м};$$

Φ — коэффициент, определяемый по формуле:

$$\Phi = 1 + \frac{L}{2 \cdot 10^3} \left[C_n \rho_n \left(\frac{1}{370} \frac{L}{D} \frac{t}{\eta} \right)^{1/2} - 1 \right], \quad (1.5.3.1-5)$$

Таблица 1.5.3.1-2

Грузовые суда	$\sigma_{\text{дл}} \text{ МПа [кгс/см}^2\text{]}$				$\sigma_{\text{ср}} \text{ МПа [кгс/см}^2\text{]}$			
	для судов с длиной		для судов с длиной		для судов с длиной		для судов с длиной	
	до 60 м	до 100 м	до 60 м	до 100 м	до 60 м	до 100 м	до 60 м	до 100 м
1	71,0 [730]	75,5 [800]	79,5 [800]	79,5 [780]	147,1 [1500]	152,0 [1550]	152,0 [1550]	147,1 [1500]
2 и 3	66,7 [680]	71,0 [730]	71,5 [730]	66,7 [680]	140,2 [1430]	145,1 [1480]	145,1 [1480]	140,2 [1430]

где $\bar{\sigma}_{\text{дл}}$ — коэффициент прочности косвой части дельной грузовой ватерлинии (от носового перпендикуляра до киля);

$\sigma_{\text{ср}}$ — коэффициент, определяемый по следующим формулам:

при обычных обводах носовой оконечности (без бульба)

$$\sigma_{\text{ср}} = 0,5 + 2 \sin \beta \geq 1; \quad (1.5.3.1-6)$$

при бульбовой форме носовой оконечности

$$\sigma_{\text{ср}} = 1 + \bar{\sigma}_{\text{дл}}; \quad (1.5.3.1-7)$$

σ — спецификационная скорость судна, уз;

η — см. табл. 1.5.3.1-1;

β — угол между касательной к шпангоуту и вертикалью на уровне нижней грузовой ватерлинии в сечении, расположенном на 0,1L от носового перпендикуляра, град.

Значение Φ должно приниматься не меньше единицы.

1.5.3.2 Если возникают затруднения в применении требований 1.5.3.1, для средней части длины судна (суда с малым L_1) по согласованию с Регистром могут быть применены требования 1.5.3.4.

1.5.3.3 Момент сопротивления, в см³, поперечного сечения корпуса в любом сечении по длине судна должен быть не менее

$$W_{\text{дл}} = W_{\text{дл}} \eta k_2 \left[1 + \frac{k_1}{\sigma_{\text{ср}}} \left(\frac{M_{\text{дл} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}}{W_{\text{дл} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}} \cdot 10^3 - \sigma_{\text{ср}} \right) \right] \sigma_{\text{ср}} \quad (1.5.3.3-1)$$

$$\left[W_{\text{ср}} = W_{\text{ср}} \eta k_2 \left[1 + \frac{k_1}{\sigma_{\text{ср}}} \left(\frac{M_{\text{ср} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}}{W_{\text{ср} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}} \cdot 10^3 - \sigma_{\text{ср}} \right) \right] \sigma_{\text{ср}} \right]$$

при $\frac{M_{\text{дл} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}}{W_{\text{дл} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}} \cdot 10^3 > \sigma_{\text{ср}}$

$$\left[\frac{M_{\text{ср} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}}{W_{\text{ср} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}} \cdot 10^3 > \sigma_{\text{ср}} \right]$$

и

$$W_{\text{дл}} = W_{\text{дл}} \eta k_2 \sigma_{\text{ср}} \quad (1.5.3.3-2)$$

при

$$\frac{M_{\text{дл} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}}{W_{\text{дл} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}} \cdot 10^3 \leq \sigma_{\text{ср}}$$

$$\left[\frac{M_{\text{ср} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}}{W_{\text{ср} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}} \cdot 10^3 \leq \sigma_{\text{ср}} \right].$$

В этих формулах:

$W_{\text{дл}}, k_1, k_2, \eta, \sigma_{\text{ср}}$ и $\sigma_{\text{дл}}$ — см. 1.5.3.1;

$M_{\text{дл} \text{ в } \sigma_{\text{ср}}}$ — наибольший по абсолютному значению изгибающий момент на тальной воде, действующий в рассматриваемом поперечном сечении корпуса, в кН·м [тс·м] (см. 1.5.2.5);

$\sigma_{\text{ср}}$ — коэффициент, значения которого приведены в табл. 1.5.3.3, в зависимости от параметра R , определяемого по формуле

$$R = \frac{v}{\sqrt{L}} \left[1 + 0,35 \left(\frac{L}{100} - 1 \right)^{0,7} \right], \quad (1.5.3.3-3)$$

где v — спецификационная скорость судна, уз;

L_1 — см. 1.5.1.3.

1.5.3.4 Момент сопротивления, в см³, поперечного сечения корпуса в корме от носового перпендикуляра до 0,6L должен быть не менее

$$W_{\text{кр}} = k_3 \eta (\alpha_{\text{кр}} M_{\text{кр}} \sigma_{\text{кр}} - 0,7 M_{\text{кр}} \sigma_{\text{кр}}), \quad (1.5.3.4-1)$$

где k_3 — коэффициент, имеющий значения: 0,1 [50] для глубины судна всех групп;

0,5 [55] для длины судов всех групп;

η — см. табл. 1.5.3.1-1;

$\alpha_{\text{кр}}$ — см. табл. 1.5.3.3;

$M_{\text{кр}}$ — величина изгибающий момент, в кН·м [тс·м], определяемый по формуле

$$M_{\text{кр}} = 0,115 C_{\text{кр}} B L^2 (c_0 + 0,7)$$

$$[M_{\text{кр}} = 0,0115 C_{\text{кр}} B L^2 (c_0 + 0,7)]; \quad (1.5.3.4-2)$$

Таблица 1.5.3.3

$\frac{x}{L}$	α_x		
	$F \leq 1,5$	$1,5 < F \leq 2,2$	$F > 2,2$
0,0	—	—	—
0,1	0,25	$0,472 (F-1,5) + 0,357 (2,2-F)$	0,33
0,2	0,50	$0,883 (F-1,5) + 0,715 (2,2-F)$	0,62
0,3	0,75	$1,186 (F-1,5) + 1,072 (2,2-F)$	0,83
0,4	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00
0,6	1,00	1,00	1,00
0,7	0,75	0,75	0,76
0,8	0,50	0,50	0,50
0,9	0,25	0,25	0,25
1,0	—	—	—

* Здесь и далее x — расстояние от носового перпендикуляра до рассматриваемого сечения

m_x — коэффициент, определяемый по формуле:

$$m_x = 1,45 - \frac{c_0}{2} + \psi \frac{y_k}{\sigma_k}; \quad (1.5.3.4-3)$$

$M_{свн}$ — расчетное значение изгибающего момента, кН·м [тс·м], на тихой воде в рассматриваемом поперечном сечении корпуса (см. 1.5.2.6). В случае противобуксирного $M_{свн}$ его значение вводится в формулу (1.5.3.4-1) со знаком (—), при перегибающем — со знаком (+);

Параметры, входящие в формулы (1.5.3.4-2) и (1.5.3.4-3):

C_x и c_0 — см. 1.5.3.1;

ψ_k — коэффициент, значения которого приведены в табл. 1.5.3.4.1.

Таблица 1.5.3.4-1

$\frac{x}{L}$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
ψ_k	—	0,50	0,81	0,97	0,99	0,68	0,44

ψ — коэффициент, определяемый по формуле:

$$\psi = (1 + F) \frac{10A}{BL} C, \quad (1.5.3.4-4)$$

где F — см. формулу (1.5.3.3-3);

A — разность между площадями горизонтальной проекции корпуса (включая бак) и донной грузовой ватерлинии в лос от сечения

на 0,2L от носового перпендикуляра, м²;

C — коэффициент, значения которого приведены в табл. 1.5.3.4-2.

Таблица 1.5.3.4-2

L	C	L	C
≤ 100	0,561	200	0,326
120	0,291	220	0,298
140	0,315	240	0,240
160	0,329	260	0,163
180	0,330	280	0,086

1.5.3.5 Указанная в 1.5.3.4 проверка момента сопротивления, в см², поперечного сечения корпуса может не производиться, если одновременно выполняются следующие условия:

$$\psi \leq 0,4; \quad (1.5.3.5-1)$$

$$M_{свн} \leq 0,2 \alpha_x M_{св}, \quad (1.5.3.5-2)$$

где $M_{св}$ — см. формулу (1.5.3.4-2);

$M_{свн}$ — прогибающий изгибающий момент на тихой воде в рассматриваемом поперечном сечении корпуса, кН·м [тс·м];

α_x — см. табл. 1.5.3.3.

1.5.4 Расчет момента сопротивления поперечного сечения корпуса.

1.5.4.1 Момент сопротивления сечения корпуса для расчетной палубы W_1 определяется для точек теоретической палубной линии у борта (линейной кромки палубно-

го с ригеля). Момент сопротивления сечения корпуса для двенадцати W_x определяется для теоретической основной линии корпуса (верхней кромки переборочных связей).

1.5.4.2 В расчете момента сопротивления сечения корпуса учитываются все непрерывные продольные связи, включая непрерывные продольные килевы, а если конструкция предусматривает два и более ряда связей — участки палуб между ними (продольные межлюковые переборки) при условии, что они эффективно поддерживаются продольными переборками, в том числе переборками подпалубных штегера (торными бортами). В этом случае значение W_x рассчитывается путем деления момента инерции сечения корпуса относительно горизонтальной нейтральной оси на y_r . Если y_r больше, чем расстояние между нейтральной осью сечения и теоретической линией связи у борта судна, в см, оно определяется по следующей формуле:

$$y_r = y (0,9 + 0,2x/B), \quad (1.5.4.2-1)$$

где y — расстояние от нейтральной оси до верхней кромки непрерывной связи, учитываемой при определении W_x , см;

x — расстояние от диаметральной плоскости корпуса до верхней кромки непрерывной связи, учитываемой при определении W_x , м.

x и y должны измеряться до точки, которая дает самое большее значение y_r .

Непрерывные продольные килевы судов с односторонним килем, расположенные не над указанными поддерживающими связями, могут учитываться при определении момента сопротивления сечения корпуса только на основании соответствующего расчета, выполненного по согласованной методике.

Продольные межлюковые переборки (ПМП), включающие участки палуб с продольными подпалубными заборами и продольные килевы, не поддерживаемые продольными переборками, при определении момента сопротивления поперечного сечения корпуса могут считаться только частично эффективными. В расчете момента сопротивления поперечного сечения корпуса площади поперечного сечения ПМП, не имеющих углубов по длине, при $b \geq b^*$ и $b^* > b'$, учитываются с редуцированным ко-

эффициентом ϕ , определяемым по формуле

$$\phi = \frac{0,65}{1 + (1 - \bar{m}) \left(\frac{I}{F_0} + \frac{e_0^2}{I_0} \right) \pi}, \quad (1.5.4.2-2)$$

$$\text{где } \bar{m} = \bar{M} \frac{I}{\sum I_k + \Delta I_1 + \Delta I_2};$$

f — площадь поперечного сечения одной ПМП, см²;

π — число ПМП по ширине судна;

F_0 — площадь поперечного сечения корпуса без ПМП на миделе, см²;

e_0 — расстояние от нейтральной оси поперечного сечения корпуса без ПМП до нейтральной оси ПМП на миделе, м;

I_0 — момент инерции поперечного сечения корпуса без ПМП на миделе относительно горизонтальной нейтральной оси, см⁴·м²;

$\bar{M} = (0,65 + e_0)/3$ — коэффициент полноты формы для расчета редуцирующего момента;

$\sum I_k$ — суммарная длина ПМП, м (рис. 1.5.4.2);

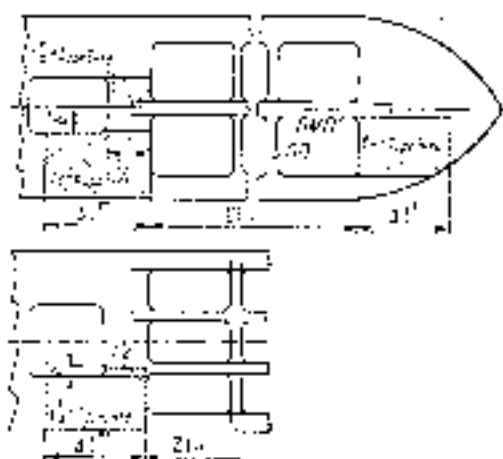


Рис. 1.5.4.2

$\Delta I_1, \Delta I_2$ — данные заделки ПМП соответственно в корме и в носу, м.

При соединении конца ЛМП со сплошной палубой или продольной переборкой (см. рис. 1.5.4.2)

$$M_{1,2} = \Delta t' \frac{q_i - p'}{\left(\frac{\beta}{q'} + \frac{\beta}{n}\right) t_d + \theta t_d},$$

где t_d — средняя толщина настила палубы на участке между продольным ЛМП и бортом вдоль длины заделки, мм;

t_n — средняя толщина обшивки продольной переборки, поддерживающей ЛМП на длине заделки, мм;

p' — средняя расчетная площадь продольных связей, являющихся продолжением ЛМП на длине заделки, см²;

$q' = 1$ — для района у конца люковых вырезов;

$q' = 2$ — для района перехода от трех к одному ряду люков.

При обшивке ЛМП на поперечной перемычке (см. рис. 1.5.4.2)

$$M_{1,2} = M'' = 1,3 \pi b' \cdot \frac{l}{\omega} + \Delta t''.$$

где $M'' = \frac{t_n}{\theta t_d}$;

$$\omega = 105 \theta' t_d$$

θ' — расстояние продольной кромки люкового выреза от плоскости симметрии ЛМП, м;

b' — длина поперечной перемычки, м;

t_d — средняя толщина листов настила поперечной перемычки, мм;

ω — среднее значение площади сечения листов настила поперечной перемычки, см².

Для случаев существенно неравномерной загрузки судна (чередование пустых и заполняемых трюмов, сосредоточение тяжелых грузов на коротких участках и т. п.) коэффициент ϕ должен быть уменьшен пропорционально отношению $\frac{G_{\text{н}} M_{\text{н}}}{G_{\text{н}} M_{\text{н}} + M_{\text{н}}}$.

Уточненные значения коэффициента ϕ могут быть определены на основании расчета, выполненного по согласованной с Регистром методике.

1.5.4.3 Площади больших вырезов (длиной более 2,5 м и/или шириной более

1,2 м), а также вырезов в гребенчатом наборе должны исключаться из площадей сечений, учитываемых в расчете момента сопротивления сечения корпуса.

Мелкие по размерам вырезы (лазы, облегчающие вырезы, единичные вырезы для прохода сварных швов и т. п.) могут не учитываться, если выполняются следующие условия:

суммарная ширина вырезов и коэффициентных участков (рис. 1.5.4.3) в одном поперечном сечении корпуса не превышает 0,06 ($\beta - \Sigma_0$), где Σ_0 — суммарная ширина больших вырезов, или уменьшает момент сопротивления корпуса не более чем на 3 %.

высота облегчающих вырезов, отверстий для прохода воды и единичных вырезов в продольных элементах набора не превышает 25 % высоты стенок, а высота вырезов для прохода сварных швов не более 75 мм.

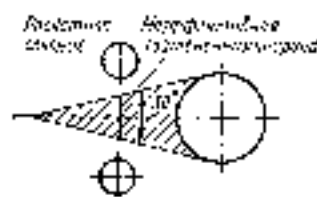


Рис. 1.5.4.3

1.5.4.4 При использовании стали повышенной прочности продольные непрерывные связи, выполняемые из этой стали, должны простирались в нос и в корму за пределы средней части судна настолько, чтобы момент сопротивления сечения корпуса в месте изменения предела текучести стали имел значение не меньше требуемого для идентичного корпуса, выполненного из стали нормальной прочности.

1.5.4.5 Продольные непрерывные связи, отстоящие от горизонтальной нейтральной оси поперечного сечения корпуса далее чем на $y W' / W_{\text{н-1}}$ (где y — отстояние палубы или днища от нейтральной оси, W' — фактический момент сопротивления сечения корпуса для палубы или днища, $W_{\text{н-1}}$ — требуемый формулами (1.5.3.1-1) и (1.5.3.1-2) момент сопротивления корпуса при $\eta = 1$), должны быть выполнены из стали с тем же пределом текучести, что и рассматриваемая палуба или днище.

1.5.5 Требования, учитывающие действие перерезывающих сил.

1.5.5.1 Площадь поперечного сечения борта (на один борт), мм, при отсутствии продольных переборок не должна быть меньше определяемой по формуле

$$A_x = (Q_{sw} + 0,7Q_w) \frac{\tau_s}{100} \quad (1.5.5.1-1)$$

$$\left[A_x = (Q_{sw} + 0,7Q_w) \frac{\eta_x}{16} \right],$$

где A_x — определяется как сумма вертикальной проекции площадей сечения отдельных листов от пазубы до основной линии; вертикальная проекция ширины листа — в м, толщина листа — в мм;

Q_{sw} — волновая перерезывающая сила, кН [тс], определяемая по формуле:

$$Q_{sw} = 0,29C_F LB (c_b + 0,7) \bar{a}_x$$

$$[Q_{sw} = 0,03C_F LB (c_b + 0,7) \bar{a}_x]; \quad (1.5.5.1-2)$$

Q_w — расчетное значение перерезывающей силы на тихой воде согласно 1.5.2.5. Значение Q_w не должно приниматься менее чем $0,83 Q_{sw}$;

η_x — коэффициент, определяемый согласно 1.5.3.1 для наружной обшивки борта, включая участки, определяемые согласно 1.5.4.5, если для борта применяется сталь

с меньшим пределом текучести, чем для пазубы и днища.

Параметры, входящие в формулу (1.5.5.1-2):

C_F — см. 1.3.3.1;

σ_x — коэффициент, значения которого приведены в табл. 1.5.5.1.

Промежуточные значения σ_x определяются линейной интерполяцией.

Значение R , вычисленное по формуле (1.5.3.1-3), не должно приниматься меньше чем 1,5.

1.5.5.2 При наличии двух непрерывных продольных переборок толщина s_1 , мм, наружной обшивки борта на уровне нейтральной оси и толщина s_2 обшивки переборки на уровне половины ее высоты должны быть не менее:

$$s = (Q_{sw} + 0,7Q_w) \left(2,12 + \frac{A'_x}{A_x} \right) \frac{\eta_x}{9900}$$

$$\left[s_1 = (Q_{sw} + 0,7Q_w) \left(2,12 + \frac{A'_x}{A_x} \right) \frac{\eta_x}{1000} \right]; \quad (1.5.5.2-1)$$

$$s_2 = (Q_{sw} + 0,7Q_w) \left(4,25 - \frac{A'_x}{A_x} \right) \frac{\eta_b}{9900}$$

$$\left[s_2 = (Q_{sw} + 0,7Q_w) \left(4,25 - \frac{A'_x}{A_x} \right) \frac{\eta_b}{1000} \right], \quad (1.5.5.2-2)$$

где A'_x — фактическая площадь поперечного сечения борта (на один борт), определяемая как сумма вертикальной проекции площадей сечения отдельных листов от пазубы до основной линии. Вертикальная проекция ширины листа в м, толщина листа в мм;

A'_y — фактическая площадь поперечного сечения обшивки продольной переборки, определяемая как сумма площадей сечения отдельных листов по вертикали от пазубы до днища. Ширина листа в м, толщина листа в мм;

η_x и η_b — коэффициенты, определяемые согласно 1.5.3.1, для листов наружной обшивки борта и обшивки продольной переборки соответственно, где применена сталь с наименьшим пределом текучести,

Таблица 1.5.5.1

$\frac{x}{L}$	σ_x
0	0
0,1 0,2 0,3	$1,1 + 0,15(F - 1,5)$
0,4 0,5	$0,6 + 0,09(F - 1,5)$
0,6 0,7 0,8	1,0
0,9	0,1
1,0	0

1.5.5.3 При наличии более двух непрерывных продольных переборок распределение перерезывающей силы между бортами и продольными переборками должно быть определено расчетным путем с использованием методики, одобренной Регистром.

Соответствующий расчет может быть потребован также при любом количестве непрерывных продольных переборок, если распределение весовой нагрузки между грузовой емкостью и помещениями по ширине судна будет существенно отличаться от равномерного.

1.5.5.4 При установке одной непрерывной продольной переборки в диаметральной плоскости и включении ее в площадь расчетного сечения корпуса оценка эффективности этой переборки в отношении перерезывающей силы является предметом специального рассмотрения Регистром.

1.5.6 Момент инерции поперечного сечения корпуса.

Момент инерции, в см^4 , поперечного сечения корпуса относительно горизонтальной нейтральной оси должен быть не менее

$$I = 3W_d L / \eta, \quad (1.5.6)$$

где W_d — момент сопротивления, в см^3 , поперечного сечения корпуса для палубы, определяемой по формулам (1.5.3.1-1) и (1.5.3.1-2);

η — коэффициент согласно 1.5.3.1.

1.6 МИНИМАЛЬНЫЕ ТОЛЩИНЫ, ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ СВЯЗЕЙ, НОРМАЛЬНАЯ ШВАЦА

1.6.1 Минимальные толщины.

Элементы корпуса, определяемые в соответствии с требованиями настоящей части Правил, должны быть не менее полученных по приведенным ниже формулам. При использовании стали повышенной прочности расчетные толщины могут быть уменьшены пропорционально отношению $15,3/\sqrt{R_{m1}} [49/\sqrt{R_{m1}}]$.

В соответствии с 1.6.2.1 минимальные толщины могут быть уменьшены на 10 %, но не более чем на 1,5 мм.

Не подлежат уменьшению толщины вертикального юнга, форштея и днищевых стрингеров, определяемые формулами (1.6.1.3-1) и (1.6.1.3-2), толщины обшивки и балок набора палубы, определяемые формулой (1.6.1.2-2), и толщины конструк-

ций внутри грузовых танков наливных судов (см. 1.6.1.4).

Во всех случаях толщина связей корпуса должна быть не менее 4 мм, если не сделано специальных отклонений для конкретных конструкций.

1.6.1.1 Толщины указанных ниже связей корпуса, в мм, должны быть не менее определяемых по формулам:

1 Для наружной обшивки сухогрузных и наливных судов (см. также 1.6.1.4):

$$s_{min} = 0,04L + 6,0 \text{ при } L \geq 80 \text{ м,}$$

$$s_{min} = 0,05L + 5,2 \text{ при } 30 \leq L < 80 \text{ м,}$$

$$s_{min} = 0,12L + 3,1 \text{ при } L < 30 \text{ м}$$

Для судов длиной $L \leq 60$ м допускается уменьшение минимальной толщины пропорционально отношению принятой шпации к нормальной (1.6.2.1), однако не более чем на 10 %.

2 Для настила палуб — см. табл. 1.6.1.1.2.

Таблица 1.6.1.1.2

По шп.	Допускается уменьшать толщину	
	между бортами и продольными переборками	внутри decks с продольными переборками и обшивкой
Расчетная при $L < 80$ м при $L \geq 80$ м	$0,055L + 3,9$ $0,04L + 6,0$	$0,055L + 3,9$ $0,055L + 6,5$
Второй при $L < 80$ м при $L \geq 80$ м	$0,055L + 3,9$ $0,04L + 6,0$	$0,04L + 3,5$ $0,045L + 3,5$
Третий и последующий при $L < 80$ м при $L \geq 80$ м	$0,04L + 3,5$ $0,035L + 3,5$	

¹ Для наливных судов — части палубы и переборки

При размерах шпации, больших/меньших указанных в 1.6.3.1, минимальные толщины настила палубы должны/могут быть изменены пропорционально отношению принятой шпации к нормальной по формуле (1.6.3.1).

3 Для ватрелз второго дека:

$$s_{min} = 0,05L + 3,8 \text{ при } L < 80 \text{ м,}$$

$$s_{min} = 0,035L + 5,0 \text{ при } L \geq 80 \text{ м.}$$

1.6.1.2 Толщина обшивки главных водонепроницаемых переборок и насаемых цистерн, в мм, должна быть не менее определяемой по формуле

$$s_{min} = 3a + 2,5, \quad (1.6.1.2-1)$$

но не менее 3,0 мм, где a — расстояние между подкрепляющими балками, мм для корабельных гиррек a — ширина трапа, параллельной плоскости переборки, или наклонной грани гофра, в зависимости от того, что больше; для волнистых переборок a должно быть изменено на βR (β и R — см. рис. 2.12.13-2).

Толщина шпангоутных листов переборок должна быть на 1 мм больше полученной по указанной формуле, но не менее 6 мм.

Для переборок, ограничивающих цистерны, исключая масляные, толщина поясков и стенок балок набора и обшивки, в мм, должна быть не менее определяемой по формуле

$$s_{min} = 0,03L + 4,5; \quad (1.6.1.2-2)$$

$$0,0 \leq s_{min} \leq 7,5.$$

Листы обшивки переборок могут иметь толщину, не превышающую толщину соответствующих листов наружной обшивки при одинаковых классах пластин и пределах текучести стали.

Указанное также относится к соотношению толщин нижних листов переборок и настила второго дека (днища).

1.6.1.3 Внутри двойного дна элементы конструкций должны иметь толщину, в мм, не менее определяемой по формулам:

$$s_{min} = 0,045L + 3,9 \text{ при } L < 50 \text{ м.} \quad (1.6.1.3-1)$$

$$s_{min} = 0,025L + 5,5 \text{ при } L \geq 50 \text{ м.} \quad (1.6.1.3-2)$$

1.6.1.4 Элементы конструкций, ограничивающих танки (грузовые и балластные) наливных судов и трюмы, в которые может приниматься водонепроницаемая балласт, а также находящиеся внутри указанных танков и трюмов, должны иметь толщину не менее указанной в табл. 1.6.1.4.

1.6.1.5 Толщина обшивки бортов в концевых переборках надстроек, а также переборок рубок должна быть не менее чем $0,01L + 5$ мм для нижнего яруса, $0,01L +$

Таблица 1.6.1.4

L	Минимальная толщина s_{min} , мм	
	разные типы, раскраски, покрытие обшивки и обшивки переборок	испытания, условия эксплуатации
< 80	$0,035L + 3,5$	11,5
≥ 80		
< 200	$0,025L + 6,5$	11,5
≥ 200		
< 250	$0,02L + 7,5$	11,5
≥ 250		

— 4 мм для вышерасположенных ярусов, но не менее 5 мм.

Толщина настила палуб надстроек и рубок должна быть не менее 5 мм.

По согласованию с Регистром минимальная толщина настила палуб и обшивки переборок может быть уменьшена для судов длиной $L < 50$ м до 4 мм и длиной $L < 20$ м до 3 мм. Указанное не распространяется на носовую переборку нижнего яруса надстройки и незащищенного юта судов длиной $L \geq 20$ м.

1.6.2 Изменение размеров связей.

1.6.2.1 При необходимости (по желанию судовладельца или по согласованию с ним) может быть допущено уменьшение толщин и размеров отдельных связей корпуса до значений, согласованных с Регистром.

1.6.2.2 На судах, предназначенных для азбуковнической или постоянной перевозки механически активных грузов, должно быть предусмотрено по согласованию с Регистром увеличение размеров соответствующих связей корпуса. Регистру должны быть представлены сведения о размещении на судне механически активных грузов и необходимые данные о коррозии стали в этих условиях.

1.6.2.3 На черangka корпусных конструкций, представляемых на рассмотрение Регистру, должны быть дополнительно указаны размеры и толщина элементов связей, назначенные в соответствии с 1.6.2.1 и 1.6.2.2.

1.6.2.4 Суда, для которых Регистром допущено уменьшение размеров связей, получают в Классификационном свидетельстве специальную отметку (см. 2.3.1 части I «Классификация»).

1.6.3 Нормальная шпангоут.

1.6.3.1 Нормальной шпангоут (расстояние между балками основного набора) в

средней части судна считается определенной по формуле

$$a_0 = 0,002L + 0,48 \text{ м.} \quad (1.6.3.1)$$

1.6.3.2 Отклонение от нормальной шпации в средней части судна может быть допущено в пределах $\pm 25\%$; отклонения больше указанных значений являются предметом специального рассмотрения Регистров.

1.6.3.3 В форштеве и ахтерштеве шпация должна быть не более 0,6 м; между переборкой форштева и сечением 0,2L в корму от носового герметизирующего — не более 0,7 м; на остальной части длины судна — не более 1,0 м.

1.7 СВАРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И СОЕДИНЕНИЯ

1.7.1 Общие указания.

1.7.1.1 Изменения формы или сечения связей в сварных конструкциях корпуса должны выполняться плавными. Все разрезы должны иметь округленные углы и гладкие кромки.

1.7.1.2 По длине корпуса должны предусматриваться также изменения размеров профилей и толщин листов продольных связей.

Изменение сечения набора и толщин листов настила расчетной палубы, днища, также обшивки бортов и продольных переборок не должно предусматриваться в районах изменения прочностных свойств стали.

1.7.1.3 Необходимо обеспечивать непрерывность возможно большего числа основных продольных связей, а в районах их окончания предусматривать плавное изменение сечений наряду с другими мерами, способствующими уменьшению концентрации напряжений.

При W'_d/W'_a и (или) $W'_b/W'_b < 1$ (обозначения см. 1.4.4) продольные балки расчетной палубы и (или) днища, а при W'_d/W'_d и (или) $W'_b/W'_b < 0,8$ также продольные балки бортов и продольных переборок, отстоящие от центральной оси поперечного сечения корпуса далее чем на yW'/W , (y — расстояние расчетной палубы или горизонтальной кромки от центральной оси), должны проходить, не разрезаясь, через поперечные переборки и другие поперечные связи. Для обшивки продольных переборок

нельзя пользоваться, которые не должны разрезаться на поперечных переборках, должны определяться также исходя из пассажирских условий. Указанное должно выполняться на длине не менее 0,6L средней части судна.

1.7.1.4 В одном поперечном сечении корпуса при переходе от продольной системы набора к поперечной могут одновременно заканчиваться не более $1/2$ продольных балок по ширину или расчетной палубы. В оконечностях судна указанное требование по согласованию с Регистром может не выполняться.

1.7.1.5 В местах окончания продольных рамных балок расчетной палубы и днища — карнизов, вертикальных каллампических стрингеров — уменьшение их высоты должно предусматриваться на длине не меньшей 1,5 высоты связи, если в настоящей части Правил отсутствуют другие указания. Концы связей должны доходить до ближайшей поперечной балки в соединяться с ней.

1.7.1.6 В непроницаемых конструкциях, а также в проницаемых конструкциях, подверженных интенсивной вибрации, закрепление концов балок обязательно, если в тексте Правил нет других указаний.

Это относится также к балкам набора палуб, на которых перевозятся контейнеры, трейлеры и колесная техника.

1.7.1.7 К подверженным интенсивной вибрации в настоящей части Правил отнесенные конструкции корпуса, расположенные в местах установки устройств, механизмов и оборудования, являющихся вероятными источниками вибрации.

При этом для всех типов судов районами, подверженными интенсивной вибрации, считаются районы, расположенные под кожской непрерывной палубой и ограниченные:

в кормовой оконечности — сечением, отстоящим в нос от носовой кромки ступицы гребного вала на два диаметра гребного вала, однако не менее чем до переборок ахтерштева;

и машинном отделении — переборками отсека.

Переборки, ограничивающие отсек машинного отделения, переборка ахтерштева, а также нижняя непрерывная палуба в указанных районах по длине судна рассматриваются как конструкции, подверженные интенсивной вибрации.

1.7.1.8 При закреплении разрезных продольных балок на поперечных связях рекомендуется вырезать стечки балок у концов балок в соответствии с рис. 1.7.1.8 или по форме параболы и т. п.



Рис. 1.7.1.8

1.7.1.9 В неперекладных конструкциях, а также в расположенных в районах интенсивной вибрации прогибных конструктивных элементах должны быть предусмотрены ребра жесткости и т. п. детали, предотвращающие образование жестких точек и обшивке (панелям) в местах прохода или окончания балок (книп) — у краев поясков балок и концов книп.

1.7.1.10 Длина участка листа обшивки, в мм, или обшивки между концом продольной балки и стенкой ближайшей поперечной связи должна быть возможно меньшей, однако не более $110s/\sqrt{R_{сн}} [331s/\sqrt{R_{сн}}]$ или 100 мм, в зависимости от того, что меньше (s — толщина листа, мм).

1.7.1.11 В местах окончания фальшбортов, скуловых килей, палов палубника и т. п. деталей, привариваемых к корпусу, высота их должна постепенно уменьшаться к длине, не меньшей полтора высот этих связей. Концы фальшбортов и палов ватерлинов должны плавно сходиться к нулю.

1.7.1.12 Сварные соединения, сварочные материалы, способы сварки, методы контроля и испытания сварных соединений должны соответствовать требованиям части XIV «Сварка».

1.7.2 Соединения балок набора.

1.7.2.1 Соединение балок набора, как правило, должно выполняться стыком. По согласованию с Регистром допускаются соединения внахлестку, за исключением районов интенсивной вибрации (см. 1.7.1.7), соединений рамных связей, районов подкрепления балками сосредоточенным нагрузкам.

Книпы должны изготавливаться из материала, имеющего, как правило, такой же

предел текучести, как и материал соединяемых балок набора.

1.7.2.2 Размеры книп и см, соединяющих балки набора (кроме скуловых), изогнутые, как указано на рис. 1.7.2.2-1,

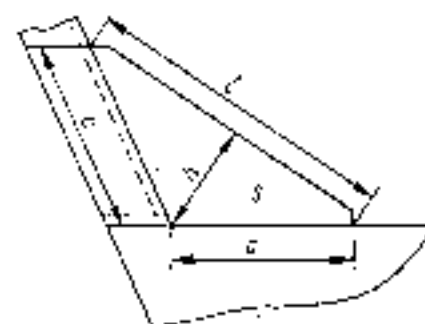


Рис. 1.7.2.2-1

должны определяться, как и от других указаний, по формуле

$$c = n \sqrt{W/(0,1s)}, \quad (1.7.2.2)$$

где n — коэффициент, принимаемый в соответствии с указаниями настоящей части Правил;

W — требуемый Правилами момент сопротивления сечения закрепленной балки, см^3 ;

s — толщина книпы, мм; принимается равной толщине стенок профиля закрепляемой балки, если нет других указаний в настоящей части Правил.

Высота книпы h (см. рис. 1.7.2.2-1) должна быть не менее 0,7 требуемого значения c .

Если книпы имеют отогнутый фланец или приваренный поясик, размеры их могут быть уменьшены на 15 %.

Указанные размеры книп относятся к случаю, когда соединяемые балки не привариваются друг к другу или с одной из балок не привариваются к листам обшивки (панели). При этом зазор не должен превышать 40 мм или 25 % размера книпы c (в зависимости от того, что меньше); в противном случае может быть потребовано соответствующее увеличение размера c .

При наличии зазора между торцами балки и шпангоутом в районе усиления бортов судна, паяртующихся в море, или в районе ледового пояса судна катерной УАА, УА, А1, а также А2- на участ-

ке проката района усиления бимсовая кромка должна иметь пояска или фланец.

Если балки привариваются друг к другу или к листам обшивки (настилу), размеры книц могут быть уменьшены на 10 %.

Если балки привариваются друг к другу, а кницы имеют пояска (фланец), размеры книц могут быть уменьшены на 25 %.

Ширина фланца (пояска) должна составлять $1/4 s$, но не менее 50 мм.

В районах интенсивной вибрации угловые соединения балок должны выполняться с приваркой торца одной балки к обшивке (настилу) и торца второй балки — к первой балке или в соответствии с рис. 1.7.2.2.

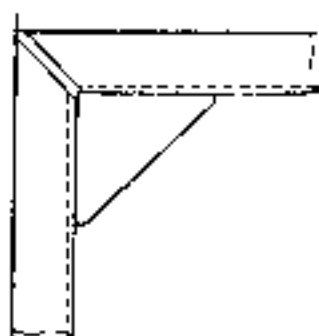


Рис. 1.7.2.2

1.7.2.3 Высота и ширина книц, соединяющих разные балки между собой или с переборками, должны быть (если нет особых указаний) не менее высоты стенки рамной балки (или меньшей на соединяемых рамных балок). Толщина книц принимается равной толщине стенки рамной балки. Зазоры в соединениях рамных балок не допускаются.

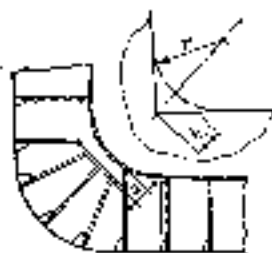


Рис. 1.7.2.3

Соединение рамных балок рекомендуется выполнять при помощи скругленных книц с плавным изменением высоты стенок и размеров пояска. Радиус скругления до

лжен быть меньше, чем высота меньшей из соединяемых рамных балок.

Стенки и пояска в районе скругления должны быть усилены ребрами жесткости и кницами (рис. 1.7.2.3).

1.7.2.4 Если свободной кромки кницы, в см (см. рис. 1.7.2.2-1), не подкрепленной поясками или фланцами, не должно превышать

$$l = 70s / \sqrt{R_{сш}} \quad [l = 220s / \sqrt{R_{сш}}], \quad (1.7.2.4-1)$$

где s — толщина кницы, мм.

Кницы, соединяющие разные балки между собой, должны иметь по свободной кромке пояска или отогнутый фланец.

Если для свободной кромки кницы, превышающей 1700 мм, параллельно пояску (фланцу) на расстоянии от него около $1/4$ высоты кницы должно быть установлено подкрепляющее ребро.

Отстояние ребра жесткости от свободной пояска скругленной кницы, а также расстояние между ребрами жесткости, в см, не должно быть больше

$$a = 60s / \sqrt{R_{сш}} \quad [a = 200s / \sqrt{R_{сш}}], \quad (1.7.2.4-2)$$

Установка дополнительного ребра требуется при $a < 0,3h_k$ (см. рис. 1.7.2.3).

Толщина ребра принимается равной толщине кницы, а высота — 10-к толщине кницы.

1.7.2.5 Свободные концы поясков или фланцев книц следует срезать «на ус» на длину, равной ширине пояска балки или фланца кницы; размер скругления принимается не более трех толщин стенки кницы или 40 мм, в зависимости от того, что меньше.

1.7.2.6 В тех случаях, когда пояска книц переходят в пояска балок набора, стыки поясков должны быть отнесены от концов книц на расстоянии не менее 150 мм, причем угол между поясками книц и направлением пояска балки должен быть не более 45°.

1.7.2.7 Соединения нижних концов шпангоута со скругленными кницами или фланцами должны выполняться применительно к конструктивным схемам, изображенным на рис. 1.7.2.7.

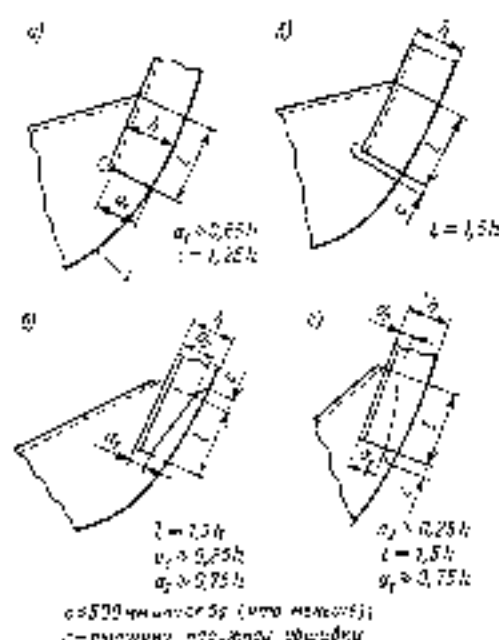


Рис. 17.2.7

1.7.2.8 Кромки, стенки профилей и других припаяемых листовых конструкций должны быть срезаны согласно рис. 1.7.2.8.

Рекомендуется выполнять указанные вырезы по дуге окружности. В районах интенсивной вибрации выпонение вырезов по дуге окружности является обязательным.

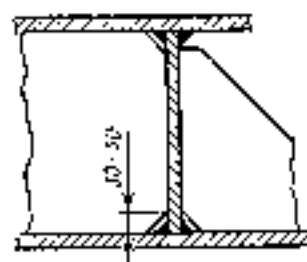


Рис. 17.2.8

1.7.2.9 В местах окончания балок набора пояски и/или стенки последних в зависимости от конструкции узла следует срезать у концов «на ус» на длину, равной полутора ширины пояски или полутора высотам стенки соответственно.

При этом на свободном конце следует оставить нескосанный торцевой участок (критуленье), равный для пояски трем толщинам стенки, а для стенки 10—15 мм. Расстояние между концом срезанной «на ус» балки и ближайшей перпендикулярной к направлению балки «связью» не должно, как правило, превышать 25 мм.

1.7.2.10 Кромки книц и стенок профилей должны быть обварены вокруг и не иметь кратеров.

1.7.3 Конструкция балок набора.

1.7.3.1 Толщина пояск, в мм, применяемых в качестве балок набора, должны быть не менее

$$s = 3,5b\sqrt{R_{сн}} \cdot 10^{-3} \quad (1.7.3.1)$$

$$[s = 1,1b\sqrt{R_{сн}} \cdot 10^{-1}],$$

где b — высота пояски, мм.

1.7.3.2 Высота и толщина стенок рамных балок и ширина их свободного пояска.

1 Высота и толщина стенок рамных балок регламентируются в соответствующих главах действующей части Правил.

Во всех случаях, если нет других указаний в соответствующих главах настоящей части Правил, площадь, в см², поперечного сечения стенки рамной балки (за вычетом вырезов) должна быть не менее требуемой по формуле

$$S = \frac{kapf}{R_{сн}} \left(1 - \frac{2x}{t}\right) \quad (1.7.3.2.1)$$

$$[S = \frac{kapf}{R_{сн}} \left(1 - \frac{2x}{t}\right) \cdot 10^3].$$

где $k = 16,5$ [1,65], если в тексте Правил нет других указаний;

a — расстояние между рамами, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.];

t — пролет рамы, м;

x — расстояние рассматриваемого сечения от ближайшей опоры, $x \leq 0,25t$ м.

2 Ширина свободного пояска, в мм, рамной балки, измеренная от ее стенки, должна быть не более определенной по формуле

$$b = 290s/\sqrt{R_{сн}} \quad (1.7.3.2.2)$$

$$[b = 91,5s/\sqrt{R_{сн}}],$$

где s — толщина пояска рамной связи, мм.

При расстоянии между бракетками (см. 1.7.3.6) и/или ребрами жесткости (см. 1.7.3.3.2), приваренными к пояску, меньшем пяти ширины пояски b , по согласованию с Регистром может быть допущено увеличение отношения b/s .

Во всяком случае ширина пояска b , измеренная между его свободными кромками, не должна приниматься меньше десяти толщин пояска или 100 мм в зависимости от того, что меньше.

Толщина пояска, как правило, не должна превышать трех толщин стенки.

1.7.3.3 Стенки рам (каркасов, рамных бланков, рамных шпектовых и т. п.) должны быть подкреплены кромками и ребрами жесткости (рис. 1.7.3.3, а, б, в).

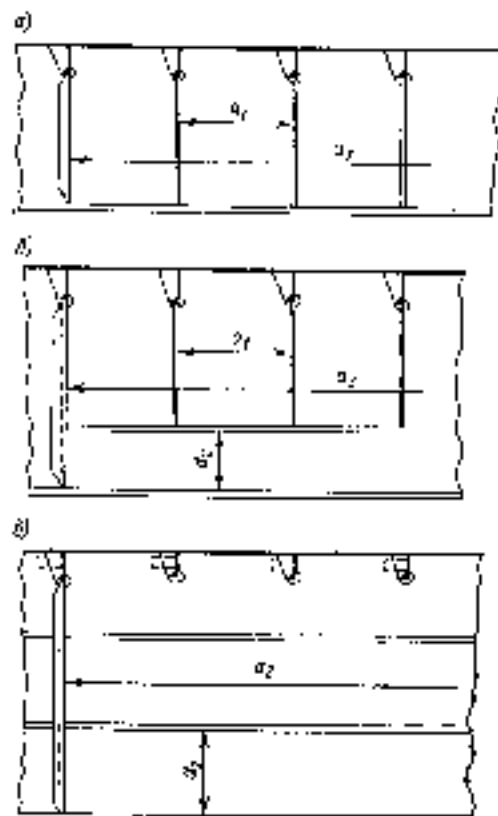


Рис. 1.7.3.3

1 Система подкрепления принимается согласно табл. 1.7.3.3 в зависимости от значения

$$\alpha = 0,03 \frac{h}{s} \sqrt{R_{сш}} \quad (1.7.3.3.1)$$

$$\left[\alpha = \frac{h}{s} \sqrt{R_{сш}} \cdot 10^{-2} \right],$$

где h — высота стенки рамы, см;
 s — толщина стенки, мм.

2 Расстояние a_1 между ребрами жесткости, в см, нормальными к свободному пояску рамы, не должно быть более определенного по формуле

$$a_1 = c h, \quad (1.7.3.3.2)$$

где c — коэффициент, определяемый по формулам:

$$c = -3\alpha - 16,4, \text{ если } \alpha \leq 5,03;$$

$$c = -0,45\alpha + 3,58, \text{ если } \alpha > 5,03;$$

h — высота стенки рамы, см,

Таблица 1.7.3.3

α	$\alpha \leq 4,4$	$4,4 < \alpha \leq 6$	$\alpha > 6$
Система подкрепления	Установка ребер не требуется	Ребра жесткости нормальны к свободному пояску рамы (см. рис. 1.7.3.3, а, б)	Ребра жесткости параллельны свободному пояску рамы (см. рис. 1.7.3.3, в, г)

При $\alpha > 6,74$ значение a_1 не должно приниматься больше $138s/\sqrt{R_{сш}}$ [$440s/\sqrt{R_{сш}}$].

Ребра жесткости по стенкам рам, поддерживающих основные балки набора (например, бачки, продольные балки, шпангоуты и т. п.), должны быть усилены не далее как в плоскости каждой второй балки.

3 Ребра жесткости, параллельные свободному пояску рамы, должны устанавливаться друг от друга, от свободного пояска рамы или кромки (обшивки) на расстоянии, в см, не превышающем определяемого по формуле

$$a_2 = 157s/\sqrt{R_{сш}} \quad (1.7.3.3.3)$$

$$[a_2 = 500s/\sqrt{R_{сш}}],$$

где s — толщина стенки рамы, мм.

4 На участках протяженностью 0,1 l , но не менее расстояния b (l и b — пролет и высота стенки рамы соответственно) от кромки, предписываемое в 2 или 3 расстоянии между ребрами жесткости a должно быть уменьшено на 35 %.

1.7.3.4 Ребра жесткости должны иметь толщину, равную 0,8 толщины стенки рамы, но не менее $\lambda_{\min}$ согласно 1.6.1.3 и 1.6.1.4, а высоту не менее 8 толщин стенки ребра.

1 Момент инерции, в см⁴, сечения ребер жесткости, нормальных к свободному пояску рамы, должен быть не менее

$$I = \rho_1 s^3 \cdot 10^{-3}, \quad (1.7.3.4.1)$$

где ρ_1 — расстояние между ребрами жесткости, см;

s — толщина стенки, мм;

γ — коэффициент, определяемый по табл. 1.7.3.4.1.

Таблица 17.3.1.1

А/в	1,0 и выше	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0
γ	1,3	0,5	1,3	2,0	2,8	4,0	8,3	17,6

Примечание. Прочностные требования к стальной или алюминиевой обшивке.

1.2 Момент инерции ребер жесткости, в см⁴, параллельных свободному пояску рамы, должен быть не менее

$$I = R_{сн} S l^2 \cdot 10^{-2} \\ [I = R_{сн} S l^2 \cdot 10^{-3}] \quad (1.7.3.4.2)$$

где S — площадь поперечного сечения ребра жесткости с объединенным сектором, см²,

l — пролет ребра жесткости, м.

1.7.3.5 Рамные балки должны быть подкреплены концами (бракетами). Концы (бракеты) устанавливаются у скрученных и разборок, у концов киля, образующих рамные балки, а также в пролете рамной балки (с одной ее стороны). Во всяком случае расстояние, в м, между концами (бракетами) не должно превышать 3 м или значение, определяемое по формуле

$$a_s = 0.25 b_s / \sqrt{R_{сн}} \\ [a_s = 0.8 b_s / \sqrt{R_{сн}}] \quad (1.7.3.5.1)$$

где b_s — полезная ширина пояска, в мм (в зависимости от того, что меньше).

Толщина подкрепляющих концы должна приниматься не менее требуемой для стенки рамной балки. Концы должны доводиться до свободного пояска и приввариваться к нему, если ширина пояска, измеренная от стенки рамной балки до свободной кромки, превышает 150 мм.

При ширине симметрично расположенных свободных поясков более 400 мм следует предусматривать малые килы, устанавливаемые с противоположной стороны стенки в плоскости подкрепляющей килы.

Ширина подкрепляющих концы, измеренная у основания, не должна быть менее половины их высоты.

Наличие пояска или фланца является обязательным при длине свободной кромки

киля l , см, превышающей значение

$$l = 95 s / \sqrt{R_{сн}} \\ [l = 300 s / \sqrt{R_{сн}}] \quad (1.7.3.5.2)$$

где s — толщина килы, мм.

Пояски или фланцы подкрепляющих концы не должны приввариваться к пояском рамных балок.

1.7.4 Расположение сварных швов.

1.7.4.1 Сварные швы должны располагаться в наименее напряженных сечениях конструкции, по возможности дальше от мест резкого изменения сечения сварей, вырезов и мест, деформированных в холодном состоянии.

1.7.4.2 Следует избегать скученности сварных швов, пересечений их под острым углом, а также близкого расположения параллельных стыковых швов или угловых швов со стыковыми. Расстояние между параллельными сварными швами независимо от их направления должно быть не менее: 200 мм — между параллельными стыковыми швами;

75 мм — между параллельными угловыми и стыковыми швами;

30 мм — между параллельными угловыми и стыковыми швами на длине не более 2 м.

Угол между двумя стыковыми швами должен быть не менее 60° (рис. 1.7.4.2).

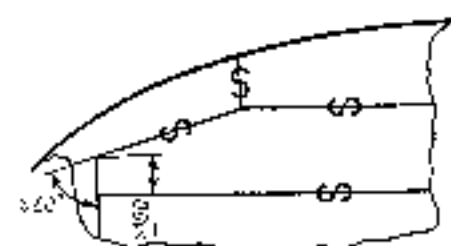


Рис. 1.7.4.2

1.7.4.3 Стыки (пазы) листов обшивки и ребер должны располагаться от параллельных им переборок, палуб, настилов второго дна, рамных стоек и пр. на расстоянии не менее $5s$ (s — толщина листа) или 100 мм (в зависимости от того, что больше).

Для монтажных стыков (пазов) это расстояние должно приниматься не менее 200 мм.

1.7.4.4 В монтажных стыках сварных (но листового и полосового проката) балок

набора стык стенки балки должен располагаться на расстоянии не менее 150 мм от стыка пояса той же балки.

По согласованию с Регистром допускается совмещение стыков стенки и пояса в следующих случаях:

при обеспечении полного провара в соединении стенки с пояском на участке не менее 100 мм в каждую сторону от стыка и неразрушающим контролем стыка каждой третьей балки;

при перекрытии стыка элементами набора (кницами, бракетами и т. п., установленными в плоскости стенки) на протяжении не менее ширины пояса в каждую сторону от стыка.

1.7.5 Детали сварных конструкций.

1.7.5.1 Стыковые соединения поясков пересекающихся балок, воспринимающих динамическую нагрузку (например, в районах интенсивной вибрации), должны быть выполнены с плавными переходами при помощи специальных крестовин (рис. 1.7.5.1).

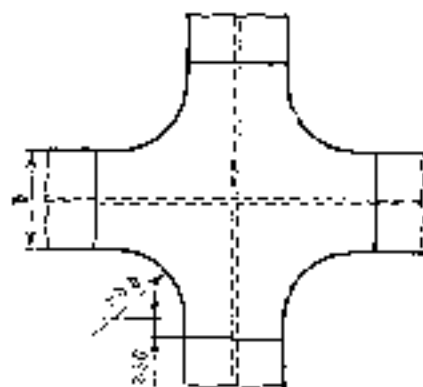


Рис. 1.7.5.1

Указанное относится также к соединениям концов всех продольных связей с поясами поперечных связей, расположенных в районах, указанных в 1.7.1.3.

Рекомендуется применение конструкций в соответствии с рис. 1.7.5.1 в соединениях поясков горизонтальных и вертикальных рам переборок танков и цистерн, поясков вертикального шлюза и днищевых стрингеров с поясами флораз и т. п.

1.7.5.2 Ширина бракет и ребер жесткости в местах приварки к поясам подкрепляемых балок должна быть не менее ширины подкрепляемого пояса.

1.7.5.3 Конструкции узлов соединений

основных балок с рамами должны соответствовать действующим стандартам.

1.7.5.4 Суммарная высота вырезов (облегчающие вырезы, вырезы для прохода балок и т. д.) в одном сечении не должна, как правило, превышать 0,4 высоты балки. Для рамных бункеров, карликовых и рамных связей водонепроницаемых переборок сухогрузных судов это значение может быть увеличено до 0,6 высоты балки. Во всех случаях площадь поперечного сечения стенки рамной балки (за вычетом вырезов) должна быть не менее указанной в 1.7.3.2.1.

Требования к вырезам на флорах, днищевых стрингерах и вертикальном шлесе см. 2.3.1.5 и 2.4.11.2.

1.7.5.5 Расстояние от кромок всех вырезов во флорах и в рамных связях до кромок вырезов, служащих для прохода балок набора, должно быть не менее высоты этих балок. Отверстия в стенках балок должны находиться на расстоянии не менее половины высоты балки от концов книц, закрепляемых ее. При возможности выполнения этого требования наличие отверстий должно быть компенсировано местным утолщением стенки, установкой заделок и т. п.

1.7.5.6 В наборе цистерн (включая цистерны двойного дна и танки наливных судов) должны быть предусмотрены отверстия, обеспечивающие свободный доступ воздуха к воздушным трубам и перетекающим жидкостям.

Вырезы в продольных балках верхней палубы и днища рекомендуется выполнять эллиптической формы с отступающей кромкой выреза от кромки палубы или днищевой обшивки не менее чем на 20 мм.

Если прогоны доходят до обшивки (палубы), то их длина, измеренная по днищевой обшивке (палубе), должна соответствовать 1768 (см. также 17612).

1.7.5.7* Полосовые профили, применяемые в качестве продольных балок расчетной палубы, днища и палубы второго дна, а также бортов и продольных переборок (включая подпалубные цистерны) в средней части лонгс судна на участках протяженностью 0,1D от расчетной палубы и днища, должны иметь гладкую свободную кромку со скругленными в поперечном направлении углами.

1.7.6 Типы и размеры угловых швов.

1.7.6.1 Расчетная толщина, t см, угловых швов в таврических соединениях при руч-

Таблица 1.7.6.1.1

№ п/п	Детализация судоустройства	Коэффициент прочности сварных швов
1	2	3
1 Двойное дно		
1.1	Вертикальный шов к горизонтальному шву	0,35
1.2	То же к настилу второго дна	0,25
1.3	То же к настилу второго дна в машинном отделении и под упорами котловых котла	0,35
1.4	Флоры к вертикальному и горизонтальному швам под машинным котлами, упорами подпалубными, а также на 0,25 длины судна от носового перпендикуляра	0,35
1.5	Флоры к вертикальному и горизонтальному швам в остальных районах	0,25
1.6	Флоры к крайнему междудонному листу и к настилу второго дна под шпангоутами горизонтальных переборок	0,35
1.7	Флоры к стрингерам и укосам стрингеров или к шпангоутам, ограничивающим секции по периметру, стени и днища стальных колодцев между собой, к настилу второго дна, флорам и стрингерам	0,25
1.8	Флоры и днищевые стрингеры к наружной обшивке на 0,25 длины судна от носового перпендикуляра	0,25
1.9	То же в остальных районах	0,20
1.10	Флоры и днищевые стрингеры к настилу второго дна под машинным котлами и упорами котловыми	0,25
1.11	То же в остальных районах	0,15
1.12	Флоры к днищевым стрингерам на 0,25 длины судна от носового перпендикуляра	0,25
1.13	То же в остальных районах	0,20
1.14	Крайний междудонный лист к наружной обшивке	0,35
1.15	Наступный междудонный лист к настилу второго дна	0,35
1.16	Внешние балки и бракетки бракетных флор к наружной обшивке	0,15
1.17	Внутренние балки и бракетки бракетных флор к настилу второго дна	0,10
1.18	Бракетки, соединяющие балки (см. 2.4.3.2) с стенкой туннельного киля, к горизонтальному килю, наружной обшивке и настилу второго дна	0,35
Дополнительные требования при продольной системе набора		
1.19	Флоры к наружной обшивке, настилу второго дна, вертикальному и горизонтальному килю, крайнему междудонному листу при расстоянии между флорами менее 2,5 м вне района, указанного в 1.4 и 1.7	0,25
1.20	То же при расстоянии между флорами 2,5 м и более по всем районам	0,35
1.21	Продольные балки к наружной обшивке на 0,25 длины судна от носового перпендикуляра	0,17
1.22	То же в остальных районах	0,11
1.23	Продольные балки к настилу второго дна	0,10
1.24	Бракетки (см. 2.4.6.1.2) к наружной обшивке, крайнему междудонному листу, настилу второго дна и продольным балками	0,25
2 Однорунное дно		
2.1	Перпендикулярный шов к горизонтальному шву	0,35
2.2	Вертикальный шов к поясу	0,25
2.3	Флоры к вертикальному килю и продольным переборкам	0,45
2.4	Флоры и стенки днищевых стрингеров к поясу и к наружной обшивке под машинным котлами и упорами подпалубными, а также в их отсеках	0,25

Продолжение табл. 1.2.6 1-1

№ п/п	Наименование изделия	Коэффициент, применяемый к базисной цене
1	2	3
2.5	Флоры и стенки лицевых стрингеров к наружной обшивке в остальных районах	См. 1.8, 1.9, 1.19, 1.20 данной таблицы
2.6	Флоры и стенки лицевых стрингеров к их полкам в остальных районах	0,15
2.7	Стенки лицевых стрингеров к флорам	0,20
2.8	Продольные лицевые балки к наружной обшивке	См. 1.21, 1.22 данной таблицы
3 Бортовой набор		
3.1	Шпангоуты (в том числе рамные и бортовые стрингеры к наружной обшивке в районе 0,25 длины судна от носового перпендикуляра до кормового, а машинной обшивки, и рамные продольные стрингеры и усеченный бортовой су-борт, шпангоуты) в море к судам или морским сооружениям	0,17
3.2	То же в остальных районах	0,13
3.3	Шпангоуты (в том числе рамные) и бортовые стрингеры к их полкам в районах, указанных в 3.1	0,13
3.4	То же в остальных районах	0,10
3.5	Шпангоуты (в том числе рамные) и бортовые стрингеры к наружной обшивке в актернике	0,25
3.6	То же к их полкам	0,17
3.7	Бортовые стрингеры к рамным шпангоутам	0,25
3.8	Продольные бортовые балки к наружной обшивке	0,17
3.9	То же к их полкам	0,13
3.10	Сквозные клицы и крайнему междудекажному деку и трюмным фланцам вне декового дека	0,35 ¹
3.11	То же к наружной обшивке	0,25
4 Палубный набор и палубы		
4.1	Рамные бимсы и карлингсы к палубному настилу	0,17
4.2	То же к их полкам	0,13
4.3	Концевые бимсы к палубному настилу и их полкам	0,25
4.4	Стенки рамных бимсов и карлингсов между собой и с переборками	0,25
4.5	Бимсы и рамные штеггеры, джервелы, форшкы и концевые лисевые бимсы к палубному настилу	0,15
4.6	То же в остальных районах	0,10
4.7	Продольные подпалубные балки к палубному настилу и их полкам	0,10
4.8	Стрингеры рамной палубы к наружной обшивке	0,45 ²
4.9	То же других палуб и платформ	0,35 ²
4.10	Комплексы люков к палубе в узлах деков	0,45 ^{2,3} (см. также 2.9.4.6)
4.11	То же в остальных районах	0,35 ³ (см. также 2.9.4.5)
4.12	Полки комплексов люков к стенкам комплексов	0,25
4.13	Вертикальные: брекеты, горизонтальные и вертикальные ребра к стенкам комплексов	0,20
4.14	Наружные стенки и наружные переборки надстроек и рубок к палубе	0,35 ⁴
4.15	Прочие стенки и переборки надстроек и рубок к палубе	0,25
4.16	Слои фальшборта к декам, фальшборта	0,20

Продолжение табл. 1.7.5.1-1

№ п/п	Наименование соединений	Коэффициент α по табл. 1.7.5.1-2
4.17	Стойки фальшбортов к палубе и к шпангоуту	0,35
4.18	Подборки к шпангоутам и палубе второго дна, килы шпангоута к палубам, палубам, второму дну и прочим связям	0,35
5 Переборки и выгородки		
5.1	Фальшборты к шпангоутам переборки, переборки шпангоута, грузовых танков, переборки (в том числе отбойные) и шпангоуты — по периметру	0,35 ¹
5.2	Прочие продольно-поперечные переборки (включая отбойные переборки) к днищам, обшивке или второму дну, к наружной обшивке и рабочей шкуле	0,35 ¹
5.3	То же к бортам и палубе	0,25 ²
5.4	Прочие продольно-поперечные переборки к второму дну и к верхней полке нижней балки дюралюминиевого профиля	0,35 ¹
5.5	Обшивки днища дюралюминиевого профиля по периметру	0,35 ¹
5.6	Стойки и горизонтальные балки к листам переборок, переборок и 5.1, а также отбойных переборок	0,15
5.7	То же прочих переборок	0,10
5.8	Вертикальные и горизонтальные рамы к листам переборок, переборок и 5.1, а также отбойных переборок	0,17
5.9	То же к их поясам	0,13
5.10	Вертикальные и горизонтальные рамы к листам прочих переборок	0,13
5.11	То же к их поясам	0,10
5.12	Дюбелированные переборки к отбойным переборкам	0,35 ³
6 Килы и ребра жесткости		
6.1	Килы, соединяющие балки набора между собой	0,35 ¹
6.2	Ребра жесткости и килы (см. 1.7.3.3) для полуберейных рамных балок. Шпангоуты и т. д.	0,10
7 Фундаменты под главные механизмы и килы, фундаменты механизмов		
7.1	Стенки фундаментов к наружной обшивке, палубе второго дна и палубному настилу	0,35 ¹
7.2	Верхние опорные листы (подсы) к стенкам фундаментов, бракетам, кильным	0,45 ²
7.3	Бракеты и килы фундаментов к стенкам фундаментов, наружной обшивке, к палубе второго дна (шпангоутам) и палубному настилу	0,35 ¹
7.4	Бракеты и килы к их поясам	0,25

¹ Угловые швы, сварочные швы, швы балок по стенкам, швы шпангоута и т. д. имеют коэффициент прочности 0,35. Швы шпангоута должны привариваться к шпангоуту тем же швом. Если швы балок и шпангоута имеют различную толщину, то коэффициент прочности должен быть умножен на коэффициент, равный отношению толщин.

² Для швов, соединяющих корпус с палубой, коэффициент прочности должен быть равен 0,35.

³ Для швов, соединяющих корпус с палубой, коэффициент прочности должен быть равен 0,35.

Килы, соединяющие балки набора между собой, должны привариваться к шпангоуту тем же швом. Если швы балок и шпангоута имеют различную толщину, то коэффициент прочности должен быть умножен на коэффициент, равный отношению толщин.

Все сварные соединения, не указанные в таблице, должны выполняться в соответствии с требованиями правил.

ной и полуавтоматической сварке должна быть не менее определенной по формуле:

$$\alpha = \alpha \beta, \quad (1.7.6.1)$$

где α — коэффициент прочности сварного шва, принимаемый по табл. 1.7.6.1-1. Для конструкций в грузовых танках каменных судов указанное значение α увеличивается на 0,05;

Таблица 1.7.6.1-2

№ п/п	Тип шва	β
1	Двусторонний перекрестный	1,0
2	Шпательный, шпательный и гребенчатый	0,9
3	Односторонний перекрестный	0,8
4	Односторонний шпательный	0,7

Примечание: β — для шва 1 — швы шпангоута, для шва 2 — швы балок.

β — коэффициент, принимаемый по табл. 1.7.6.1-2;

s — меньшая из толщин соединяемых деталей.

Толщина шва (его расчетная высота) должна быть при ручной сварке $a_{\text{р.с.}} = a$; при автоматической сварке (для первого

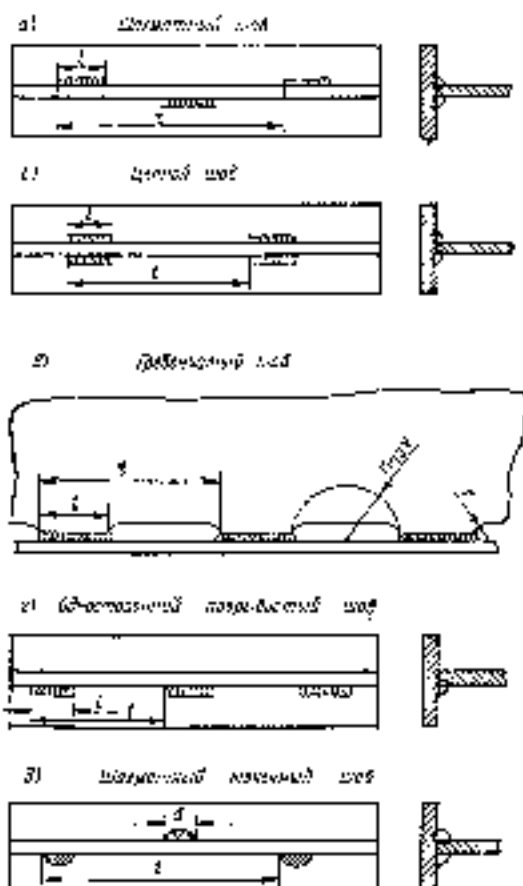


Рис. 1.7.6.1-1

прохода) $a_{\text{ав.с.}} \leq 1,4a$, где a — высота равнобедренного треугольника, вписанного в сечение валика (рис. 1.7.6.1-2).

Соотношение между высотой углового шва и высотой равнобедренного треугольника, вписанного в сечение валика (рис. 1.7.6.1-2) должно приниматься равным $k = 1,4$ или $a = 0,7k$.

При замене предусмотренной ручной сварки автоматической толщина или высота шва (в зависимости от того, что принято в основу расчета) могут быть уменьшены, но не более чем на 30 % для односторонних швов.

Для многослойных швов значение указанного уменьшения является пределом специального рассмотрения Регистром.

Если толщина более толстого из соединяемых элементов меньше чем 0,5 толщины более толстого элемента, то размеры швов подлежат особому рассмотрению Регистром.

Толщина углового шва a должна быть не менее чем 2,5 мм при $s \leq 4$ мм, 3,0 мм

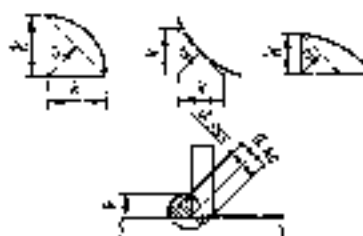


Рис. 1.7.6.1-2

при $4 < s \leq 10$ мм, 3,5 мм при $10 < s \leq \leq 15$ мм, $0,25s$ при $s > 15$ мм. Пазначенням по расчету размеры угловых швов должны быть: $k \leq k_{\text{max}}$, $a \leq 0,75k_{\text{max}}$, где k_{max} — меньшая из толщин соединяемых листов, мм.

1.7.6.2 Соединения внахлестку, если они допускаются (см. 1.7.2.1), должны выполняться со перпендикулярным швом с коэффициентах прочности 0,4. Перекрест, в мм, должен быть не менее

$$b = 2s + 25,$$

но не более 50 мм (s — меньшая из толщин соединяемых деталей).

1.7.6.3 Соединения балок основного набора (бимсов, продольных подрабубных балок, штабелютов, стоек вербежов и т. п.) с поддерживающими их связями (карнизами, разными бимсами, бортовыми стрингерами, горизонтальными рамами и т. п.) должны выполняться швом с коэффициентах прочности 0,35.

При этом площадь поперечного сечения S , в см², сварных швов, соединяющих стенки балок основного набора с поддерживающими их связями, должна быть не менее определяемой по формуле:

$$S = 2G_{\text{раб}} R_{\text{сш}} \quad (1.7.6.3)$$

$$\left[S = \frac{2G_{\text{раб}}}{R_{\text{сш}}} \cdot 10^3 \right],$$

где p — условная нагрузка, кПа (м вод. ст.), указанные в соответствующих главах настоящей части. Правил;
 a — расстояние между балками, м;
 l — пролет балки, м.

Площадь поперечного сечения S сварных швов определяется как сумма проекций толщины углового шва на длину шва каждого участка соединения стенок балки с поддерживающей связью.

1.7.6.4 Связи, пересекающиеся на стыке другого направления, должны соединяться в одной плоскости. Пересечение плоскостей должно быть не более половины толщины разрезаемой связи. Если непрерывность этих связей достигается непрерывной приваркой к стенке конструкции, на которой они пересекаются, то толщина углового шва должна определяться в зависимости от толщины разрезаемой связи, или сварка должна выполняться с разделкой кромок. Если при этом толщина более тонкой из соединяемых деталей меньше чем 0,7 толщины более толстой детали, толщину углового шва следует определять с учетом действовавших условий нагрузки в районе пересечения.

1.7.6.5 Для угловых сварных соединений конструкций из стали толщиной более 20 мм, в которых могут возникнуть переменные напряжения и направления толщину при сварке или вследствие приложения внешних нагрузок, не согласованно с Регистром следует предусматривать конструктивные и технологические мероприятия, препятствующие возникновению остаточного разрыва.

1.7.6.6 Двусторонние непрерывные швы должны предусматриваться (см. также схему 3 к табл. 1.7.6.1-1):

1 в районе 0,25 l от бортового перпендикуляра у судов длиной $L \geq 30$ м — для приварки набора к днищевой обшивке, а при единичном дне в этом районе также для связи стенок вертикального келя, днищевых стрингеров и флангов с их зонами;

2 в районе ледового пояса судов с ледовыми укреплениями категорий УАА, УА и А1, а также в носовом районе усиленной судов категории А2 — для приварки связей бортового набора к наружной обшивке;

3 в районе установки фундаментов устройств, механизмов и оборудования, являющихся вероятными источниками вибрации (см. 1.7.1.7) — для приварки набора к дни-

щевой обшивке и к настилу второго дна, поддубного набора к настилу дубовый;

4 в хвостанке;

5 в районах у опора и у концов балок — для приварки балок к листам настилов и в обшивке (см. 1.7.6.8);

6 в хвостанке (включая элементы двойного дна). Допускается применение гребенчатого набора, исключая случаи, указанные в 1.7.6.1б;

7 для приварки продольных балок в указанных в 1.7.1.3 районах по длине и высоте корпуса судна.

1.7.6.7 Односторонние непрерывные швы не допускаются:

1 в районах 0,2 l от носового перпендикуляра — для приварки бортового набора к обшивке и 0,25 l от носового перпендикуляра — для приварки набора к днищевой обшивке;

2 в районах интенсивной вибрации (см. 1.7.1.7);

3 в районе ледового пояса;

4 для приварки бортового набора судов, швартующихся в море к судам или морским сооружениям;

5 в соединениях, где угол между стенкой профиля и листом отличается от прямого угла более чем на 10°.

1.7.6.8 Для всех типов прерывистых швов листа приварки l (см. рис. 1.7.6.1-1) не должна приниматься менее 150 или 30 мм, в зависимости от того, что больше. Расстояние, в мм, между приварками (a — для целого листа и гребенчатого набора, $(l - 2a)/2$ для шахматного шва) не должно превышать $2,15s/\sqrt{R_{\text{ст}}}$ ($1,35s/\sqrt{R_{\text{ст}}}$) мм, где s — толщина листа настила (обшивки) или стенки профиля, в зависимости от того, что меньше. Во всяком случае, расстояние между приварками (длина нареза у гребенчатого набора) не должно превышать 150 мм.

Прерывистые или непрерывные односторонние швы, соединяющие балки набора с листами обшивки или настила, должны заменяться в районах у опора и у концов балок двусторонними непрерывными швами, имеющими ту же толщину шва, что и прерывистый (односторонний непрерывный) шов на остальной длине балки. Длина участка с двусторонними швами должна быть не менее двух λ или длины λ высоты профиля, если устанавливается киль, и двух λ или λ высоты профиля, если киль отсутствует. В местах прохода балок через под-

держивающие конструкция (разные балки, карлингсы, слопы и т. п.) указанные усиления должны предусматриваться с каждой стороны от шва.

При применении односторонних непрерывных швов на противоположной стороне стенки соединяемых деталей на расстояниях, не превышающих 300 мм, должны быть предусмотрены приварки длиной не менее 60 мм. Толщина шва приварки должна быть такой же, как и у одностороннего непрерывного шва.

1.7.6.9 Шахматные точечные швы (см. рис. 1.7.6.1-1,б) и односторонние приварные швы (см. рис. 1.7.6.1-1,в) допускаются в конструкциях рубки и надстроек второго яруса и ярусов, расположенных выше, на сварных участках галуб надстроек первого яруса, шахт и вытородок внутри корпуса, не испытывающих вибрационных и ударных нагрузок и не подверженных усиленной коррозии, при условии, что максимальная толщина листа или стенки профиля не превышает 7 мм.

Диаметр точки, в мм, не должен быть менее определенного по формуле

$$d = 1,12/\sqrt{q/s}, \quad (1.7.6.9)$$

где q — шаг точечного шва (см. рис. 1.7.6.1-1,б), $q_{\max} = 80$ мм;

α и s — см. 1.7.6.1.1

Если по формуле (1.7.6.9) диаметр $d > 12$ мм, следует уменьшить шаг или выбрать другой тип шва.

1.7.6.10 Гребенчатый набор не допускается:

1) в районах 0,2L от косого перпендикуляра — для бортового набора и 0,25L от косого перпендикуляра — для соединенного набора с донной обшивкой;

2) в районе резонансной вибрации (см. 1.7.1.7);

3) в районе донного пояса — для бортового и донного набора, а также для бортового набора судов, швартующихся в море к судам или морским сооружениям;

4) в соединении вертикального листа с горизонтальным килем;

5) для балок набора галуб и второго донного в районах, где возможна перевозка контейнеров, трейлеров и колесной техники, а также для балок набора верхней галубы под рубками в местах окончатая последних на расстоянии, меньшем $1/4$ высоты рубки от пересечения балки с концевой переборкой.

1.7.6.11 В гребенчатом наборе (см. рис. 1.7.6.1-1,а) должна предусматриваться круговая обварка гребенок. Высота выреза в стенке профиля не должна превышать $1/4$ высоты профиля или 75 мм, в зависимости от того, что меньше. Вырезы должны выполняться с закруглением по радиусу не менее 25 мм. Расстояние между кромками соседних вырезов l (длина гребенки) должно быть не менее длины выреза.

Вырезы в плантовых, балках, стойках и т. п. конструкциях должны отстоять от концов балок, а также от мест пересечения с несущими элементами конструкциями (галубами, бортовыми стрингерами, карлингсами и т. п.) не менее чем на две высоты профиля, а от концов килей — не менее чем на половину высоты профиля.

1.7.6.12 В районах вырезов (для зонди и воздухопротокки, для прохода профилей и сварных швов) швы должны выполняться двусторонними по обе стороны от выреза на длину 50 мм. Кромки вырезов должны быть обварены согласно 1.7.2.10.

1.7.6.13 Если приварка элементов конструкции таврового соединения угловым швом невозможна, допускается сварка прорезным швом в шти (рис. 1.7.6.13-1) для пробочных швов (рис. 1.7.6.13-2).

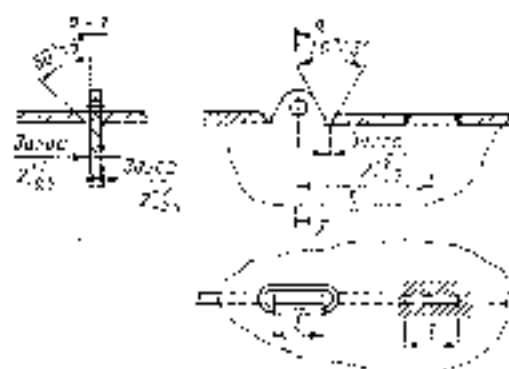


Рис. 1.7.6.13-1

Длина l и шаг q должны назначаться такими же, как и для сварки гребенчатым швом в соответствии с 1.7.6.11.

Сварка пробочным швом должна выполняться с круглыми или удлиненными пробами, толщина шва должна составлять 0,7 толщины листа. Кромки пробои при сварке пробочным швом должны иметь, как правило, форму полушария в радиусе

$r \geq 10$. Установленные прорезы следует располагать длинной стороной в направлении присоединяемых деталей (см. рис. 1.7.6.13-1 и 1.7.6.13-2).

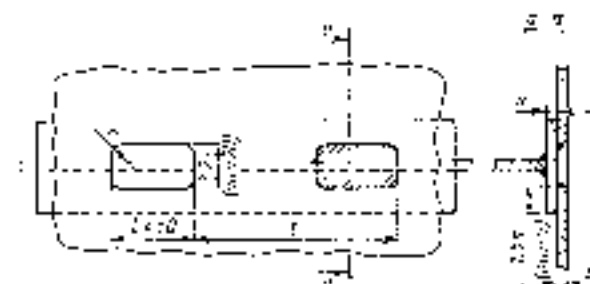


Рис. 1.7.6.13-2

Сплошная заварка прорезов не допускается. В районах интенсивной вибрации (см. 1.7.1.7) вместо сварки прорезным швом в швы или пробочным швом рекомендуется применять сварные швы с полным проваром на оставшейся подкладке (рис. 1.7.6.13-3).



Рис. 1.7.6.13-3

1.7.6.14 Для конструкций из алюминиевых сплавов в соединениях, указанных в табл. 1.7.6.1-1, не допускается:

- 1 применять прерывистые швы (за исключением гребенчатого набора);
 - 2 применять гребенчатый набор в районах интенсивной вибрации (см. 1.7.1.7).
- Толщина швов должна быть не менее 3 мм, но не более 0,5 t , где t — см. 1.7.6.1.

1.8 ДЕТАЛИ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

1.8.1 Размеры связей из алюминиевых сплавов должны определяться пересчетом соответствующих размеров связей из сталей конструкций. Пересчет необходимо производить по формулам, указанным в табл. 1.8.1, без учета ограничений максимальных размеров связей сталей конструкций.

Таблица 1.8.1

Виды конструкций и элементы	Расчетные формулы
Толщина стержня, балки, обшивки, настила, палубы (без подкладки), обшивки переборок, закрепок, заклепок и других деталей из листов	$s_1 = s \sqrt{\gamma \frac{R_{ст}}{R_{ал}}} \sqrt{R_{ст}}$ — для настилка $s_1 = 0,9 s \sqrt{\gamma \frac{R_{ст}}{R_{ал}}} \sqrt{R_{ст}}$ — для обшивки переборок
Момент сопротивления балок	$W_1 = W \sqrt{\gamma \frac{R_{ст}}{R_{ал}}} \sqrt{R_{ст}}$
Момент инерции балок	$I_1 = 3I$
Площадь сечения палубы	$S_1 = S R_{ст} / R_{ал}$

γ — коэффициент, зависящий от типа материала.

1.8.2 При определении размеров сварных конструкций и соединений из алюминиевых сплавов, регламентируемых главой 1.7, в соответствующие формулы, приведенные в указанной главе, вместо $R_{ст}$ следует подставить $3R_{ал}$.

1.8.3 Размеры поперечных сечений актиртентов и форштегеля, брусков и кронштейнов гребного вала должны быть в 1,3 раза больше размеров сечений, предусмотренных при применении стали.

1.8.4 Если соединение сварные швы (сгибы и стыковые) расположены в районах максимальных напряжений, то в зависимости от применяемого алюминиевого сплава и метода сварки следует учитывать уменьшенные значения в районе сварного шва.

2 СУХОГРУЗНЫЕ СУДА

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 Система набора верхней палубы и деки может быть как неперегородной, так и перегородной. Система набора борта гребного вала может быть только неперегородной.

2.2 ШТЕВНИ, КИЛИ И КРОНШТЕЙНЫ ГРЕБНЫХ ВАЛОВ

2.2.1 Общие указания.

Основным типом соединений в деках и бортах штевней и кронштейнов гребных ва-

лов следует считать сварку листов, причем относительно тонкие части, как правило, не должны свариваться с массивными частями без устройства специальных переходных элементов — палингов, отнимая за один палинг с массивными частями.

2.2.2 Форштевень.

2.2.2.1 Брускового форштевня сплошного прямоугольного сечения на участке от киля до летней грузовой ватерлинии должен иметь размеры сечения, а мм, не менее определенных по формулам:

длина $l = 1,2L + 95$ для $L < 120$ м, $l = 0,75L + 150$ для $L \geq 120$ м;

ширина $b = 0,4L + 15$ (но не более 100 мм).

Верх от летней грузовой ватерлинии площадь сечения форштевня может постепенно уменьшаться до 70 % площади, соответствующей установленным выше размерам.

2.2.2.2 Сварной форштевень из листов стали должен состоять из листов толщиной $\delta = 0,105L + 4$ (но не менее 7 мм).

При $d/L \geq 0,06$ полученная по указанной выше формуле толщина листа сварного форштевня должна быть умножена на коэффициент $0,35 + 10d/L$.

Кроме того, принятая толщина листов ни в коем случае не должна быть меньше толщины горизонтального киля в месте притыкания его к лодочке форштевня. Выше летней грузовой ватерлинии эти листы могут постепенно уменьшаться до толщины наружной обшивки в оконечностях.

Для поперечного сечения сварного форштевня рекомендуется принимать не менее двух дала поперечного сечения брускового форштевня.

Листовая часть форштевня должна быть подкреплена поперечными бракетами, устанавливаемыми не реже чем через 1 м ниже летней грузовой ватерлинии и не реже чем через 1,5 м выше нее. Расположение бракет по высоте штевня должно быть в возможно большей степени согласовано с набором корпуса.

Толщина бракет принимается равной толщине наружной обшивки, прилегающей к штевню. При уменьшении расстояния между бракетами на 0,5 м допускается уменьшение толщины листов форштевня по сравнению с указанным выше на 20 %. Однако толщина листов при этом должна быть не менее толщины прилегающих листов наружной обшивки. Бракетки по

длине должны пересекать штевень со сдвигением форштевня с наружной обшивкой, продолжая до ближайших ребер стоев и причаливаться к ним.

Отдающие бракетки, которые не могут быть доведены до набора, за исключением бракет в районе лодочной гонимы на судах с лодочным усилением, должны иметь заднюю кромку, образованную по главной кривой.

При малой остроте обвода носа или при радиусе закругления форштевня на уровне летней грузовой ватерлинии более 200 мм в диаметральной плоскости форштевня от киля до уровня на 0,152 выше летней грузовой ватерлинии следует устанавливать ребро жесткости в направлении свободной кромки.

Толщина ребра и лопаста должны быть не менее принятых для поперечных бракет. Указанное продольное подкрепление листов форштевня может иметь и другую, одобренную Регистром конструкцию.

2.2.2.3 Литой форштевень должен быть простым и изготовлен из возможно большего литойности радиуса и иметь по высоте подкрепляющие поперечные ребра.

Расположение подкрепляющих ребер в отливке должно быть согласовано с набором корпуса.

2.2.2.4 Форштевень любой конструкции должен соединяться с брусковым или гибридным и, по возможности, с вертикальным килем. У литых форштевней для соединения с вертикальным килем следует предусматривать у лодки фланцевый специальный ребор.

2.2.3 Ахтерштевень однояльного судна.

2.2.3.1 Старикост сплошного прямоугольного сечения на участке от киля до кормового 100% должен иметь размеры, в мм, (длину и ширину) не менее полученных по формулам:

$l = 1,30L + 95$; $b = 1,60L + 20$ для $L < 120$ м;
 $l = 1,15L + 110$; $b = 0,675L + 130$ для $L \geq 120$ м.

Для поперечного сечения рудерности может быть уменьшена на 10 %, но средне-е не должна быть ниже старикоста.

Выше подпора площадь сечения ахтерштевня может также уменьшаться до 40 % площади сечения старикоста.

2.2.3.2 Если старикост и рудерност составляют одно целое, то лодочка ахтерштевня должна иметь при спуске при-моутолителя сечения следующие размеры:

по высоте не менее чем на 10 %, по ширине не менее чем на 40 % больше указанных в 2.2.3.1 длине и ширине поперечного сечения старпоса. При этом пролет нижней части рамы между старпосом и рудерштоком должен иметь возможную меньшую длину. Если пролет имеет необычно большой размер, то это должно учитываться при назначении размеров поперечного сечения подошвы ахтерштевня.

Нижнюю часть рамы ахтерштевня следует выкладывать с плавным подъемом к рудерштоку.

2.2.3.3 Толщина стенки дейдвудного ябллка после обработки поверхности должна составлять не менее 60 % ширины сечения старпоса или 50 % диаметра гребного вала, в зависимости от того, что больше.

2.2.3.4 При необходимости устройства класовых рамных соединений на рудерштоке их следует размещать ниже верхней рудерской палки.

2.2.3.5 Нижняя часть ахтерштевня должна протягиваться в нос от старпоса и крепиться своими ребрами не менее чем к трем флорам при длине судна $L > 120$ м и не менее чем к двум флорам при $80 < L \leq 120$ м; для длины судна $L \leq 80$ м указанное крепление может быть осуществлено к одному флору. Рудершток протягивается ниже кормового поздера на величину, достаточную для его прочного крепления к транцевому флору, но не менее трехкратной длины сечения старпоса. На судах длиной 80 м и более и на судах с крейсерской кормой старпос также протягивается вверх на величину, достаточную для его прочного крепления к дополнительному транцевому флору.

2.2.3.6 Толщина транцевого флора и дополнительного транцевого бруса должна быть на 3—5 мм больше требуемой для флоров ахтерника в зависимости от размеров судна. Флоры, как правило, следует доводить до ближайшей палубы.

2.2.3.7 Ахтерштевень одноступенчатого судна без рудерштока или ахтерштевень со съемным рудерштоком может иметь старпос требуемого в 2.2.3.1 сечения.

Момент сопротивления любого поперечного сечения подошвы ахтерштевня, в см³, относительно вертикальной оси должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 8R_d I$$

$$[W = 0,08R_d I],$$

где R_d — условная расчетная реакция нижней опоры пера руля, кН (кгс), принимаемая в соответствии с 2.2.4.11 части III «Устройства, оборудование и снабжение». При этом в формулах (2.2.4.6-2) — (2.2.4.6-4) коэффициент α следует принимать равным нулю;

I — отстояние рассматриваемого поперечного сечения от оси вращения руля, м.

Во всяком случае поперечное сечение подошвы ахтерштевня ни в одном месте не должно быть менее указанного в 2.2.3.2.

2.2.3.8 Основные размеры поперечного сечения старпоса латого ахтерштевня с рулем, имеющим верхнюю и нижнюю опоры, устанавливаются согласно рис. 2.2.3.8

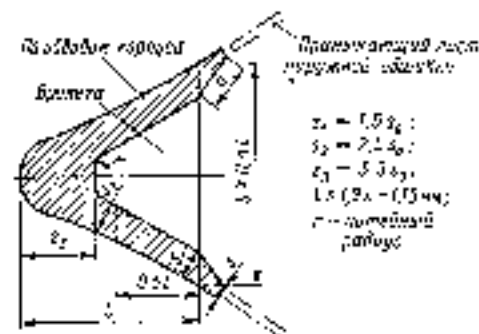


Рис. 2.2.3.8

в зависимости от величины $x_2 = 0,11 + \dots + 4,4$ мм.

Толщина свободных кромок ахтерштевня x , привариваемых к обшивке, и длина участка перехода L и толщина обшивки d должны приниматься в соответствии с действующими нормативами на конструктивные места перехода при сварке различных толщин. Расположение подкрепляющих ребер должно быть в возможно большей степени согласовано с набором корпуса. Ребра должны устанавливаться не реже чем через 1 м. Толщина ребер должна быть по крайней мере на 50 % больше толщины обшивки, примыкающей к ахтерштевню.

Прочность ахтерштевня любой конструкции должна быть не менее прочности ахтерштевня стандартного поперечного сечения, указанного в соответствии с указанными 2.2.3.1, 2.2.3.2 и 2.2.3.7; при этом продольное подкрепляющее ребро ахтерштевня в нормированную площадь поперечного сечения не включается.

2.2.3.9 Основные размеры поперечного сечения старинища сварного ахтерштевня с рулем, изготовляемого в верхней и нижней опорах, устанавливаются по рис. 2.2.3.9,

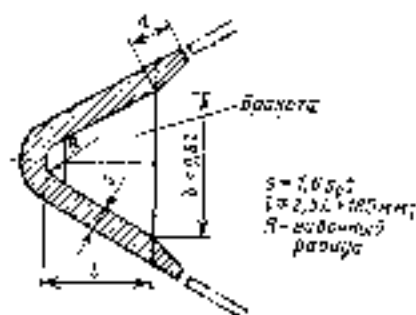


Рис. 2.2.3.9

где s_0 — величина, принимаемая согласно 2.2.3.8.

Для судна длиной более 150 м толщина s может быть уменьшена до 1,6 s_0 . Толщина подкрепляющих поперечных бракет принимается на 20 % больше толщины прилегающей к ахтерштевню наружной обшивки. Расстояние между бракетами не должно превышать 750 мм. Установка бракет согласуется с набором корпуса. В остальных случаях следует учитывать указания, приведенные для литого ахтерштевня в 2.2.3.8.

2.2.3.10 Ахтерштевень трехвального судна должен иметь размеры ахтерштевня одновального судна равных размеров.

2.2.4 Ахтерштевень двухвального судна.

2.2.4.1 Конструкция ахтерштевня и крепления его к корпусу могут выполняться по указанным 2.2.3 со снижением требований к прочным размерам в объеме, указанном ниже.

2.2.4.2 Размеры поперечного сечения сплошного рулевого вала, мм, прямоугольной формы принимаются не менее полученных по следующим формулам с плавающим уменьшением сечения ахтерштевня выше кормового полтора на 50 %:

$$\text{высота } l = 1,0L + 105;$$

$$\text{ширина } b = 0,7l + 10.$$

2.2.4.3 Толщина транцевой флоры может быть только на 2 мм больше требуемой для флоры ахтерштевня.

2.2.4.4 Толщина элементов литого ахтерштевня фланцевого соединения с сечением и сварного ахтерштевня могут быть на

15 % меньше аналогичных толщин ахтерштевня одновального судна, если поперечные ребра установлены не реже чем через 1,0 и 0,75 м соответственно.

2.2.4.5 Нижняя часть ахтерштевня протягивается в нос от старинища и крепится своими ребрами не менее чем к двум основным флорам.

2.2.5 Рулевой кронштейн полуподвесного руля.

2.2.5.1 Момент сопротивления поперечного сечения рулевого кронштейна, в см³, относительно продольной оси в месте крепления к корпусу для руля с одной палубой на кронштейне должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 12R_1h$$

$$[W = 0,12R_1h],$$

где R_1 — условная расчетная разрывная нагрузка пера руля, в кН [кге], принимаемая согласно 2.2.4.11 части III «Устройства, оборудование и снабжение». При этом в формулах (2.2.4.6-2) — (2.2.4.6-4) коэффициент α следует принимать равным нулю;

h — расстояние между осями пера руля от расчетного сечения кронштейна, м.

2.2.5.2 Рулевой кронштейн должен быть надежно соединен с соответствующими флорами ахтерштевня в его диаметральной отбойной переборкой.

Толщина этих флор должна быть увеличена на 50 % по сравнению с толщиной флоры согласно 2.4.6.6.

2.2.5.3 При неподвижном сварном листовом кронштейне рулевого кронштейна толщина прилегающих листов должна быть, по крайней мере, равна 1,6 s_0 (s_0 — см. 2.2.3.8). При этом кронштейн внутри должен быть снабжен достаточным числом поперечных ребер, а его основные конструктивные элементы должны быть доведены до бандажной палубы или палубы флора.

2.2.6 Кронштейны гребных валов.

2.2.6.1 Лопы двухлопастных кронштейнов бортовых гребных валов должны располагаться по отношению друг к другу под углом, близким к 90°. Основы лопы должны пересекаться на оси гребного вала. В этом случае площадь поперечного сечения каждой из лоп должна быть не менее 50 % площади сечения гребного вала в плоскости кронштейна, толщина де-

четная лаза — не менее 45 %, а толщина ступицы — не менее 35 % диаметра вала. Диаметр ступицы принимается не менее диаметра ближайшего к движителю подшипника, определяемого согласно 2.4.1 части VII «Механические установки».

2.2.6.2 Площадь сечения сварного шва или площадь сечения заклепок крепления каждой лаза к корпусу, должна быть не менее 25 % площади поперечного сечения гребного вала. В случае крепления лаза с помощью приварки толщина последних должна быть не менее 25 % диаметра вала.

2.2.6.3 Сварные составные крепления гребных валов и их крепления к корпусу должны иметь прочность не менее указанной в 2.2.6.1 и 2.2.6.2. Толщина приваренных листов должна составлять не менее 1,5 δ (δ — см. 2.2.3.8). Черточки креплений гребных валов, лаза которых располагаются под углом, меньшим 80° и большим 100°, дополнительная подкреплений корпуса судна в районе таких креплений, а также лаза и корпус должны представлять из особого одобрения Регистру вместе с расчетами прочности, одобренными принятыми размерами.

2.2.7 Форма ахтерштевня и допустимые зазоры.

2.2.7.1 У одновального и трехвального судна геометрические размеры ахтерштевня должны быть такими, чтобы конструктивные зазоры между гребным винтом с

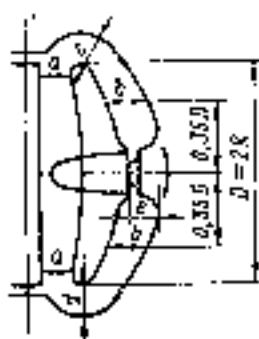


Рис. 2.2.7.1

одной стороны и ахтерштевнем и другим — с другой (рис. 2.2.7.1) были не менее указанных в табл. 2.2.7.1.

2.2.7.2 У двухвальных судов и у составных валов трехвальных судов должен быть обеспечен взаимный боковой зазор между концами лопастей гребного вала и корпусом, но не менее 0,35D.

2.2.8 Брусокный вал должен иметь размеры поперечного сечения, в мм, не менее определенных по формулам:

$$\text{диаметр } d = 1,3L + 100;$$

$$\text{ширина } b = 0,7L + 8 \text{ для } L < 60 \text{ м};$$

$$b = 0,1L + 26 \text{ для } L \geq 60 \text{ м}.$$

2.2.9 Неповоротные насадки гребных винтов.

2.2.9.1 Насадки гребных винтов распространяются на неповоротные насадки гребных винтов и элементы их крепления, изготовленные из стали нормального проката.

При изготовлении неповоротных насадок гребных винтов из коррозионно-стойкой стали или других материалов их конструкция является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.2.9.2 Толщина наружной и внутренней обшивки неповоротной насадки должна соответствовать требованиям 2.4.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение» с учетом следующего:

ширина среднего пояса внутренней обшивки должна приниматься не менее расстояния от 0,03D_н в нос от концевых кромок лопастей винта до 0,07D_н в корму от кромок (D_н — внутренний диаметр неповоротной насадки, м);

толщина пояса между внутренней и наружной обшивкой должна быть не менее требуемой для бортовой обшивки (см. формулу (2.10.1.1) настоящей части Правил).

2.2.9.3 Наружная и внутренняя обшивка неповоротной насадки должна быть подкреплена набором, размещение и размеры элементов которого, а также его соединение с наружной и внутренней обшивкой насадки определяются в соответствии с 2.4.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

В районе крепления насадки гребного винта к корпусу толщина элементов набора должна быть не менее требуемой формулой (2.4.2.2-2) указанной части Правил.

Поперечные диафрагмы должны, как правило, располагаться в плоскости фланца ахтерштевня.

2.2.9.4 Насадка гребного винта должна быть прочно соединена с корпусом судна (см. 2.3.1.8). Ширина крепления должна быть не менее 0,15D_н (D_н — см. 2.2.9.2).

При этом должен быть обеспечен плавный переход от гребня гребного вента к корпусу.

В нижней части гребня гребного вента должна быть соединена со старинством. Площадь поперечного сечения соединения должна быть не менее требуемой 2.2.3.2 для водонепроницаемости. При наличии опоры пера руля и при ее отсутствии соединение гребня гребного вента с гребней акеритовым является предметом специального рассмотрения Регистром.

Если гребня гребного вента не закреплены в нижней ее части, шпранты верхнего крепления к корпусу должны быть не менее 0,30D.

2.2.9.5 Если гребня гребного вента крепится к корпусу судна с помощью кронштейнов, их прочность должна быть не менее требуемой 2.2.6. Должна быть обеспечена надежная конструктивная перевязка кронштейнов с лаббном, наружной обшивкой корпуса и внутренним набором гребня.

2.2.9.6 В волновой и влажной частях обшивки гребня гребного вента должны находиться сухие пробки из коррозирующего материала.

2.3 ДНИЩЕВОЙ НАБОР НА СУДАХ БЕЗ ВТОРОГО ДНА И В МЕСТАХ, ГДЕ ВТОРОЕ ДНО ОТСУТСТВУЕТ

2.3.1 Флоры.

2.3.1.1 Флоры должны быть поставлены на каждом балластном ките.

2.3.1.2 Момент сопротивления флоры, в см⁴, должен быть не менее определенной по формуле

$$W = kndB_1^2, \quad (2.3.1.2)$$

где $k = 7,8 - 0,2R_1$,

a — расстояние между ближайшими поперечными наборами, м;

d — осадка судна по летнюю грузовую ватерлинию или 0,65D, в зависимости от того, что больше, м;

R_1 — ширина судна в рассматриваемом сечении, измеренная между точками пересечения продольной линии пояса флоры с наружной обшивкой.

2.3.1.3 Высота флоры в диаметральной плоскости должна быть не менее $1/16 B_1$ (B_1 — см. 2.3.1.2, но не менее 0,6B).

Уменьшение высоты флоры допускается

только не более чем на 10 %, при этом должен быть обеспечен требуемый момент сопротивления флоры.

На расстоянии 1/3 ширины судна от диаметральной плоскости высота флоры должна быть не менее 50 % требуемой высоты в диаметральной плоскости.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром могут быть допущены отступления от этих требований.

2.3.1.4 Толщина опоры должна быть не менее 0,01 их высоты в диаметральной плоскости плюс 3,5 мм, однако не обязательно делать их толще донцевой обшивки.

2.3.1.5 Вырезы во флорах допускаются диаметром не более 0,5 их высоты в донцевых кустах. Кромка выреза не должна располагаться от носка флора ближе чем на 0,25 его высоты в донцевых кустах.

Расстояние между кромками соседних вырезов должно быть не менее высоты флора. Листы флора при наличии вырезов должны быть подкреплены вертикальными ребрами жесткости, выемками.

Толщину, равную толщине флора;

или, равную десятикратной толщине, но не более 50 мм.

Расстояние между ребрами жесткости должно быть не более 1100 мм. Могут быть одобрены также другие различные конструкции подкреплений. Расстояние и размеры вырезов должны быть показаны на чертежах.

Во флорах должны быть предусмотрены отверстия для протока воды.

2.3.1.6 Толщина полки флора, в мм, должна быть не менее определяемой по формуле

$$s = s_1 + A, \quad (2.3.1.6)$$

где s_1 — толщина стенки флора, мм;

$A = 2$ мм при $L \geq 50$ м;

$A = 1$ мм при $L < 50$ м;

$A = 0$ при $L < 30$ м.

Ширина пояса должна приниматься не менее 75 мм. В носовой части на 0,2L от носового переборочного, а также под машинных и котельных фундаментами площадь пояса флора должна быть усилена.

Если флоры разрезаются на вертикальном киле, то должно быть обеспечено надежное их соединение с вертикальным килем.

Пояски флорев должны быть сварены кетью с пояском вертикального киля. При этом ширина поясков флорев в местах приварки к пояску вертикального киля должна быть увеличена или должна быть установлена горизонтальные кильники соответствующих размеров. Стенки флорев должны привариваться к пояску вертикального киля.

2.3.1.7 Пояски флорев могут быть заменены стоевыми фланцами при условии уменьшения момента сопротивления флора на 5%; ширина фланца должна быть не менее 10, а не более 18 его толщины.

Флоры с отступными фланцами не допускаются к установке в районе машинного отделения, в хатернике, а на судах длиной $L \geq 30$ м также на протяжении 0,25L от носового перпендикуляра.

2.3.1.8 О соединении трюмного шпангоута с флором см. 2.3.3. При этом на участках длиной 0,05B (считая от борта) площадь сечения стенки флора, в см², должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = 0,18(B + 7). \quad (2.3.1.8)$$

При наличии скрученных киль площадь их сечений может учитываться при определении значения S в соответствующих сечениях по длине килей.

2.3.1.9 Требования к размерам и конструкции флорев и флорник в хатернике указаны в 2.11.2 и 2.11.6.

2.3.2 Вертикальный киль.

2.3.2.1 Вертикальный киль должен идти вдоль всего судна, насколько это практически возможно. Он может быть неразрезным или разрезным у флорев.

На судах длиной более 60 м рекомендуется конструкцию с неразрезным килем между поперечными переборками вертикальным килем.

2.3.2.2 Толщина листов вертикального киля в средней части длины судна, в мм, определяется по формуле

$$s = 0,06L + 6. \quad (2.3.2.2)$$

Толщина листов вертикального киля на 0,1L в оконечностях может быть принята на 1 мм меньше, чем это требуется для средней части длины судна.

2.3.2.3 Площадь пояска вертикального киля должна быть не менее двойной площади пояска флора. Толщина пояска должна быть не 2 мм больше толщины стенки вертикального киля.

Толщина пояска на судах длиной $L < 50$ м приводится в 2.3.1.6.

2.3.2.4 Стенка вертикального киля, а также его пояска привариваются к переборкам; при этом у переборок должны устанавливаться кильники с пояском или фланцем по свободной кромке. Высота килей должна быть не менее половины высоты вертикального киля.

Если пояска не приваривается к переборкам, то высота килей должна быть принята равной высоте вертикального киля.

Во всех случаях длина килей не должна превышать минимуме высоты вертикального киля.

Установка килей может быть заменена усилением пояска в месте его приварки к переборкам не менее чем в два раза.

2.3.2.5 В машинном отделении вертикальный киль может не ставиться, если предельные балки машинного фундамента простираются от носовой до кормовой переборки машинного отделения и заканчиваются на переборках килей. При этом в местах срыва вертикальный киль за переборками должен заканчиваться плавно снижающейся килей дугей, равной двум высотам вертикального киля, но не более трех шпангоутных расстояний.

2.3.3 Длинные стрингеры.

2.3.3.1 Расстояние между стрингерами, а также расстояние от вертикального киля или борта судна до длинного стрингера не должно превышать 2,2 м.

В носу на протяжении $1/4$ длины судна от носового перпендикуляра эти расстояния не должны быть более 1,1 м. Стрингеры должны быть протянуты в нос настолько, насколько это практически возможно.

Листы длинных стрингеров должны разрезаться на флорах и привариваться к ним.

2.3.3.2 Толщины листов длинных стрингеров, в мм, в средней части длины судна определяются по формуле

$$s = 0,06L + 5. \quad (2.3.3.2)$$

Толщина листов длинных стрингеров на 0,1L в оконечностях может быть принята на 1 мм меньше, чем это требуется для средней части длины судна, однако она не должна быть меньше 6 мм.

2.3.3.3 Площадь пояска длинного стрингера должна быть не менее площади пояска флора. Толщина пояска должна быть не 2 мм толще стенки стрингера.

Толщина шпангоута из судак длиной $L \leq 30$ м приведена в 2.3.1.6.

Шпангоуты должны привариваться к поперечным флорам.

2.3.3.4 Конструкция днищевых стрингеров в местах их обрыва должна выполняться так же, как в 2.3.1 вертикального киля (см. 2.3.2.5). В днищевых стрингерах должны быть предусмотрены отверстия для катков поды.

2.3.3.5 На судах длиной менее 40 м, за исключением районов 0,25L от носового перпендикуляра, допускаются стрингеры, не имеющие вертикальных листов, выполненные из сварного таврического или иного профиля, приваренного к поперечным флорам.

В этом случае площадь поперечного сечения профилей, в см², заменяющих стрингер, должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = 0,8(B + 10). \quad (2.3.3.5)$$

О соединении стрингеров с поперечными переборками см. 2.3.2.4.

Профили, заменяющие лямками днищевых стрингеров, не имеющих вертикальных листов, должны привариваться к переборкам с установкой мин. высоты не менее высоты профиля.

2.3.4 Подкрепления в машинном отделении.

2.3.4.1 В машинном отделении толщина листов флоров и днищевых стрингеров должна быть не менее толщины вертикального киля.

Если стрингер одновременно является и стеной фундамента, то он должен иметь толщину не менее толщины вертикального киля либо толщины, определенной согласно 2.16.1.3, смотря по тому, что больше.

Высота флора должна быть увеличена соответственно высоте установки фундаментов механизмов. Высота стенки борта между продольными фундаментами балками должна быть не менее 0,65 требуемой высоты в диаметральной плоскости.

Уменьшение момента сопротивления более чем на 10 % по сравнению со значением, предусмотренным 2.3.1.2, не допускается.

2.3.4.2 В котельном отделении толщина листов вертикального киля, флоров, днищевых стрингеров и стенок этих связей должна быть не 2 мм больше, чем требуется 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3.

2.4 ДВОЙНОЕ ДНО

2.4.1 Протяженность, перекрытие скулы.

2.4.1.1 Двойное дно должно быть предусмотрено на протяжении от таранной переборки до переборки актирифта, поскольку это практически осуществимо и совместно с конструкцией и нормальной эксплуатацией.

Устройство двойного дна обязательно на судах:

длиной от 30 до 61 м в машинном отделении и в нос от него до переборки форштевня.

Длиной более 61 м по всей длине судна между переборками форштевня и актирифта или по крайней мере до переборки карпового рессега туннеля трюмного зала.

В отдельных случаях, по согласованию с Регистром, могут быть допущены отступления от этих требований.

2.4.1.2 Следует обеспечивать возможное большее перекрытие скулы двойным дном, особенно в носовой оконечности судна.

Для судов, входящих в силовых классах знак деления на отсеки, перекрытие скулы считается минимально достаточным, если

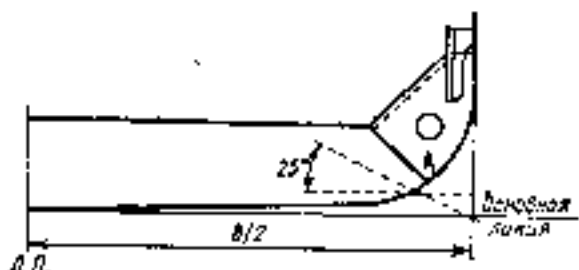


Рис. 2.4.1.2

линия пересечения междуизогота дна с наружной обшивкой киле не лежит ниже горизонтальной плоскости, проходящей через точку А на илде е, как указано на рис. 2.4.1.2.

2.4.2 Вертикальный киль.

2.4.2.1 Вертикальный киль должен быть продлен как можно дальше в нос и в корму к питеваци и, по возможности, крепиться к киле. В средней части судна на длине не менее 0,6L вертикальный киль должен быть непрерывным.

2.4.2.2 Высота вертикального килля, в мм, должна быть не менее определенной по формуле:

$$h = \frac{L - 41}{0,37} + 40B + 3500 \cdot \frac{d}{L}, \quad (2.4.2.2)$$

Полученная высота вертикального килля не должна приниматься меньше 600 мм.

2.4.2.3 Толщина вертикального килля, в мм, в средней части длины судна должна быть не менее определенной по формуле:

$$s = \frac{h}{80} \frac{205}{R_{\sigma H}} \quad (2.4.2.3-1)$$

$$\left[s = \frac{h}{80} \frac{240}{R_{\sigma H}} \right],$$

если меньшая сторона b панели из стенок не больше величины:

$$b_1 = \frac{304,8}{R_{\sigma H}^{1/2} (3,26 + 0,003L)^{1/2}} \quad (2.4.2.3-2)$$

$$\left[b_1 = \frac{h_1 \cdot 10^4}{R_{\sigma H}^{1/2} (0,26 + 0,003L)^{1/2}} \right],$$

где h_1 — принятая высота вертикального килля, мм;

k — коэффициент, равный:

67, если b ориентирована вдоль судна;

87, если b ориентирована по высоте;

$$0,26 + 0,003L \leq 0,6$$

Если меньшая сторона панели стенки килля b приметется больше b_1 , то толщина вертикального килля должна быть увеличена прямо пропорционально отношению b/b_1 .

В скобках в скобках на протяжении 0,1 длины судна от перпендикуляров толщина вертикального килля может быть на 10 % меньше, чем толщина килля в средней части судна, определенная для стенок, примененной в скобках.

В районе ватерного отделения толщина вертикального килля должна быть на 2 мм больше, чем это требуется для данного района судна.

Толщина непроницаемых участков вертикального килля должна быть не менее требуемой 2.4.6.8 для водонепроницаемых флюров.

При продольной системе набора днища для по обеим сторонам вертикального килля на расстоянии, не превышающем

1,2 м, должны устанавливаться бракетки, каждая из которых должна быть доведена до ближайшей продольной балки или доплечителю стрингера и приварена к ним. Толщина бракетки должна быть равна толщине флюров. Свободные кромки бракетки должны быть снабжены фланцем или пояском.

2.4.3 Туннельный киль.

2.4.3.1 Вместо вертикального килля может устанавливаться туннельный киль, состоящий из двух стенок, расположенных по обе стороны от диаметральной плоскости. Расстояние между стенками туннельного килля, в м, определяется по формуле:

$$b = 0,004L + 0,7, \quad (2.4.3.1)$$

но не более 1,5 м.

Высота стенок должна удовлетворять требованиям 2.4.2.2, а их толщина должна быть не менее 0,9 толщины килля, причем меньшая сторона панелей стенок должна удовлетворять требованиям 2.4.2.3.

2.4.3.2 По дну и настилу второго дна между стенками туннельного килля в плоскости каждого шпангоута должны быть установлены бракетки или поперечные балки с килем. Высота килей должна быть не менее высоты балок.

Размеры поперечных балок должны быть не менее определенных по следующим формулам:

для балок по длине момент сопротивления, в см^3 ,

$$W = \frac{10,3 \sigma d^2}{R_{\sigma H}} \left[\left(\frac{B}{L} \right)^2 + 240 \right] \quad (2.4.3.2-1)$$

$$\left[W = \frac{10,5 \sigma d^2}{R_{\sigma H}} \left[\left(\frac{B}{L} \right)^2 + 240 \right] \right],$$

для балок по настилу второго дна площадь поперечного сечения, в см^2 ,

$$S = a \left(\frac{12,3 d B^2}{R_{\sigma H}} - 10s \right) \quad (2.4.3.2-2)$$

$$\left[S = a \left(\frac{12,5 d B^2}{R_{\sigma H}} - 10s \right) \right],$$

но не менее 10 см^2 .

где a — расстояние между балками поперечного набора, м;

l — расстояние между стенками туннельного килля, м;

h — высота вертикального килля, м;

s — толщина настила второго дна, мм.

Для распределения сосредоточенных сил, возникающих при доковании судна,

рекомендуется предусматривать дополнительные подкрепления передаточного килья (например, установку продольных балок на расстоянии не более 600 мм друг от друга между стенками туннельного килья).

2.4.3.3 При продольной системе набора по обеим сторонам туннельного килья в плоскости каждого шпангоута должны быть установлены бракетки. Дольшина и конструкция бракет так же, как и для вертикального килья.

2.4.3.4 Если туннельный килья, установленный только на части длины судна, прерывается и переходит в вертикальный килья, то обшивки туннельного и вертикального кильей должны перекрывать друг друга на длину не менее одной планши в заклеивающейся области с планками. При этом, если место перехода расположено в пределах 0,6*l* средней части судна, длина килья должна быть не менее трех планши, а в остальных районах — не менее двух планши.

2.4.4 Ребра жесткости вертикального и туннельного кильей.

Если на стенках вертикального и туннельного кильей предусматриваются продольные ребра жесткости, то они должны иметь момент инерции, в см⁴, не менее определенному по формуле

$$I = 0,0625PR_{eff} \quad (2.4.4)$$

$$(I = 0,00625l^3R_{eff}),$$

где *Р* — расстояние между ребрами или ребром и продольной опорной кромкой вертикального килья, м;

l — толщина вертикального килья, мм;

l — пролет ребра, м.

Размеры вертикальных ребер жесткости должны определяться в соответствии с указаниями 2.4.6.10, как для водонепроницаемых флораз.

2.4.5 Междулонный лист.

Наклонный междулонный лист должен сохраняться по всей длине судна шириной, в м, не менее определенной по формуле

$$b = 0,6036L + 0,39. \quad (2.4.5)$$

Если междулонный лист ставится горизонтально, то ширина его должна не 40 мм быть больше ширины скуловой пластины и не высота профиля шпангоута. При соединении днища килья с бортами без скуловых килья ширина горизонтального листа должна быть не менее 0,1*b*, однако нет необходимости приближать *b* более 2 м.

В трюмах толщина горизонтального междулонного листа должна быть не 1 мм, а наклонного не 2,5 мм больше толщины настила второго дна в том же районе без надбавок. В концевом отделении толщина междулонного листа должна быть не 2 мм больше толщины междулонного листа в трюмах.

В машинно-котельном отделении толщина междулонного листа должна быть не менее толщины других плоскостей настила второго дна.

Прямая толщина междулонного листа должна быть не менее определенной по 2.4.10 с учетом всех поправок.

2.4.6 Флоры сплошные.

2.4.6.1 В районе грузовых трюмов рекомендуется устанавливать сплошные флоры при поперечной системе набора на каждом палубном;

при продольной системе набора на каждую рею шпангоута.

1 При поперечной системе набора должны устанавливаться сплошные флоры на расстоянии не более четырех изогнутых расстояний друг от друга и не более 8,6 м. В этом случае между ними на каждом шпангоуте должны быть установлены и крытые флоры в соответствии с требованиями 2.4.7.

2 При продольной системе набора расстояние между сплошными флорами не должно превышать 4,6 м при заданном расстоянии, соединяющих балки днища и второго дна, а также при стрижерной системе

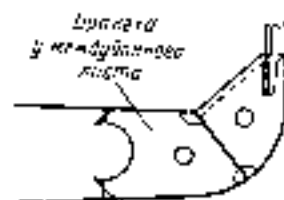


Рис. 2.4.6.1.2

набора. При отсутствии распорки расстояние между сплошными флорами должно быть не более 3,2 м.

Между сплошными флорами по каждому шпангоуту должны быть установлены бракетки, доведенные до ближайших продольных балок по дну и второму дну (рис. 2.4.6.1.2). Концы бракет должны быть приварены к продольным балкам.

Толщина бракет должна быть равна толщине флюров.

В бракетах допускаются крутые обтекающие отверстия диаметром не более $\frac{1}{8}$ ширины или высоты бракеты, в зависимости от того, что меньше (см. также 2.5.3.6).

3 На судах, которые при стоянке в портах во время стоянки могут оказаться на мели, а также на судах, разгрузка которых систематически производится грейферами, сплошные флюры должны устанавливаться на каждом шпангоуте при поперечной системе набора, а при продольной — на каждом втором шпангоуте, если для последней принимается конструкция с продольными балками по дну и ватслу второго дна. Допускается по согласованию с Регистром применение других равнопрочных конструкций.

2.4.6.2 На протяжении 0,25L от каждого перпендикуляра силовой балки флюры должны быть установлены на каждом шпангоуте при поперечной системе набора и на каждом втором шпангоуте при продольной системе.

2.4.6.3 В машинном отделении сплошные флюры должны быть установлены на каждом шпангоуте при поперечной системе набора длиной не реже чем на каждом

втором шпангоуте при продольной системе набора в этом районе. Стенки флюров в районе окантовки киля, закрепляющих в поперечном направлении фундаментов под главные механизмы, должны быть закреплены вертикальными ребрами жесткости. Размеры ребер жесткости должны удовлетворять требованиям 2.4.6.9.

В районе фундамента под главной двигателей сплошные флюры должны быть установлены на каждом шпангоуте в доверии до ближайшего станинера, расположенного вне фундамента. В зависимости от длины и ширины днища при перехрестии и высоты двойного дна в машинном отделении, а также типа главного двигателя Регистр может потребовать усиления набора двойного дна.

2.4.6.4 Сплошные флюры должны быть установлены под седлами фундаментов цилиндрических котлов, по концам фундаментов котлов других систем, под поперечными переборками, под концами килей стоек переборок инстери (при поперечной системе набора двойного дна), под концами продольных переборок и под фундаментами упорных подшипников.

2.4.6.5 Толщина стенок флюров, в мм, в районе трюмов должна быть не менее большей из величин, определенных по

Таблица 2.4.6.5-1

Коэффициент	Продольная	Система набора			
		подкреплять с помощью откосных флюров между стоевыми			
		а	б	в	г
х	1	1	0,75	0,55	0,45

Таблица 2.4.6.5-2

Число стальных станинеров (включая килевые) по п. 2.4.6.1 2.4.6.2	Система набора	Коэффициент	
		а	б
3	Продольная	1,05	1,00
	Поперечная	1,00	0,85
5	Продольная	1,30	1,00
	Поперечная	1,25	0,70
7 и более	Продольная	1,60	1,00
	Поперечная	1,55	0,75

Таблица 2.4.6.3-2

Отношение сторон панели стенки флора	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2
Коэффициент k_2	8,4	6,3	5,3	4,7	4,2	3,8	3,5	3,2	2,9	2,6

Таблица 2.4.6.3-3

Предел текучести $R_{ср}$, МПа [кгс/см ²]	сталь	235 [2400]	255 [2600]	313 [3200]	355 [3600]	390 [4000]
Коэффициент k_a		2,6	2,4	2,0	1,7	1,5

формулах:

$$s = \frac{k_2 s R}{30 k_1 h} \eta; \quad (2.4.6.5-1)$$

$$s = 2,0 \sqrt{b^2 \frac{k_2 k_{ср} d R}{k_1 k_2 h}}; \quad (2.4.6.5-2)$$

где a — расстояние между сплошными флорами, м;
 h — принятая высота вертикального шпшта, м;
 b — свободная сторона панели стенки флора, м;
 η — см 1.5.3.1.

k_1, k_2, k_3, k_a и α — коэффициенты, определяемые по табл. 2.4.6.3-1 — 2.4.6.3-4.

На участке длиной 0,58 (симметрично относительно диаметральной плоскости) толщина стенок флоров, определяемая формулой (2.4.6.5-1), может быть уменьшена на 30 %, а формулой (2.4.6.5-2) — на 10 %.

2.4.6.6 Толщина стенок флоров, в мм, в районе от формиковой переборки до 0,25L от носового перпендикуляра, а машинном отделении и пиках, а также в трюмах судов, указанных в 2.4.6.1.3, кроме того, должна быть не менее определяемой по формулам:

при поперечной системе набора

$$s_1 = 0,035L \div 5, \quad (2.4.6.6-1)$$

при продольной системе набора

$$s_1 = 0,035L \div 6. \quad (2.4.6.6-2)$$

2.4.6.7 Толщина стенок флора в котельном отделении должна быть не менее 2 мм, а флоров, расположенных непосредственно

над котлами, не 4 мм больше, чем в трюмах.

2.4.6.8 Водонепроницаемые флоры должны иметь толщину, в мм, не менее определяемой по формуле

$$s = 20,5a \sqrt{p R_{ср}}; \quad (2.4.6.8)$$

$$[s = 205a \sqrt{p R_{ср}}],$$

где a — расстояние между ребрами жесткости, м;
 p — нагрузка, соответствующая давлению водяного столба, высота которого измеряется от середины высоты вертикального шпшта до верхней кромки воздушной трубы, кПа [м вод. ст.].

Толщина водонепроницаемых флоров должна быть как минимум не менее 1 мм, а толщина водонепроницаемых флоров над поперечными переборками не 2 мм больше толщины, требуемой 1.6.1.3. Во всех случаях, однако, она не должна превышать меньше требуемой для сплошных флоров соответствующего района судна.

2.4.6.9 На всех сплошных флорах высотой более 900 мм и на флорах в районе 0,25L от носового перпендикуляра должны быть поставлены ребра жесткости.

Сплошные продольные флоры должны быть подкреплены ребрами жесткости толщиной не менее 0,5 толщины листа флора и высотой ребра не менее десяти толщины, но не более 90 мм.

При поперечной системе набора расстояние между ребрами жесткости по сплошным флорам должно быть не более 1,5 м.

В районе $0,25L$ от носового перпендикуляра ребра жесткости должны быть установлены в плоскости каждого полустрингера.

При продольной системе набора ребра и сплошные флеры должны быть установлены в плоскости каждой продольной балки. Для района в корму от сечения на $0,25L$ от носового перпендикуляра может быть допущена установка ребер на каждой второй балке, если позволяют условия устойчивости. Ребра должны быть доведены до продольных балок и приварены к ним.

Это требование не распространяется на промежуточные продольные балки, устанавливаемые только на палубу второго дна.

Ребра жесткости по флерам должны быть обязательно поставлены под киллер-саями, у концов киле-концевых стоек диаметральных полупереборок и т. п.

2.4.6.10 По водонепроницаемым флерам высотой более 900 мм должны быть поставлены вертикальные ребра жесткости на расстоянии не более 0,9 м друг от друга.

Момент сопротивления ребра, в см³, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{h a b^2}{R_{сн}} \quad (2.4.6.10)$$

$$\left[W = \frac{h a b^2}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right],$$

где $h = 125$ [125] — для ребер, концы которых срезаются под углом;

$h = 100$ [100] — для ребер, торцы которых приварены к продольным балкам по длине и наплавку второго дна;

a — расстояние между ребрами жесткости, м;

b — нагрузка, соответствующая давлению столба воды, высота которого измеряется от середины высоты вертикального киле до верхней кромки воздушной трубы, кПа [м вод. ст.];

k — принятая высота вертикального киле, м.

Толщина ребер жесткости по водонепроницаемому флеру должна быть не менее 0,9 толщины листа флера.

При высоте флеров более 1800 мм ребра жесткости должны удовлетворять так-

же требованиям к расчетной толщине свариваемых и конструкции заделки концов стоек переборок шпангоута (см. 2.13.3, 2.13.5).

2.4.7 Флеры открытые.

2.4.7.1 При поперечной системе набора в сечениях, где обязательно установка сплошных флеров, можно применять открытые флеры. Допускаются флеры двух типов:

бракетные — (рис. 2.4.7.2);

облегченные — (рис. 2.4.7.3).

2.4.7.2 Бракетные флеры состоят из нижних и верхних балок, соединенных бракетами у вертикального киле, основными днищевыми стрингерами и междулонного листа (см. рис. 2.4.7.2).

1 момент сопротивления нижних балок бракетных флеров, в см³, должен быть не менее вычисленного по формуле

$$W = \frac{815 a l^2}{k R_{сн}} \quad (2.4.7.2.1)$$

$$\left[W = \frac{815 a l^2}{k R_{сн}} \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между балками поперечного набора, м;

l — пролет балки, м;

$k = 0,15$; $0,11$, но не более $0,13$;

2 момент сопротивления верхних балок бракетных флеров должен быть не менее 0,85 момента сопротивления нижних;

3 бракеты у вертикального киле, днищевых стрингеров и междулонного листа должны иметь толщину сплошных флеров,

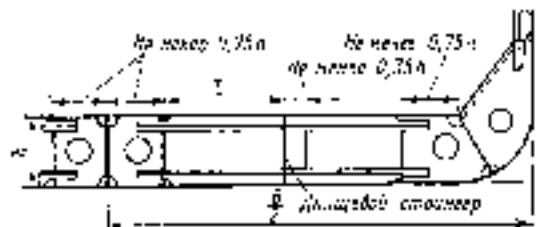


Рис. 2.4.7.2

принятую в данном районе. По длине открытого флера бракеты у вертикального киле и междулонного листа должны иметь размер не меньше 0,75 высоты вертикального киле, а у стрингеров (с одной стороны стрингера) — не менее 0,85 высоты вертикального киле (см. рис. 2.4.7.2).

В бракетах могут предусматриваться круглые облегчающие отверстия диаметром не более $1/3$ ширины бракет;

4 при высоте двойного дна 800 мм и более свободная кромка бракет должна иметь отогнутые фланцы или приваренные планки шириной, равной 10 толщинам; при этом нет необходимости делать их более 90 мм.

5 если между бракетами устанавливаются расборки (промежуточные подкрепляющие стойки), толящие расстояние между бракетами пополам, то моменты сопротивления верхних и нижних балок могут быть уменьшены в два раза:

6 промежуточные стойки должны иметь площадь поперечного сечения, в см^2 , и изгибающий момент инерции, в см^4 , не менее определенных по формулам:

$$S = \frac{345}{R_{сш}} a d l + 10 \quad (2.4.7.2.6-1)$$

$$\left[S - \frac{3501}{R_{сш}} a d l + 10 \right];$$

$$I = 0,015 S k^2 R_{сш} \quad (2.4.7.2.6-2)$$

$$[I - 0,0015 S k^2 R_{сш}];$$

где a — расстояние между балками поперечного набора, м;

l — пролет балки, м;

h — расстояние от вертикали между кромками балок, м, $R_{сш}$ — ...

7 при установке промежуточных стоек бракеты у длинсовых стрингеров могут быть заменены стойками, имеющими профиль верхней балки и установленными с одной стороны стрингера.

2.4.7.3 Флоры облегченные (рис 2.4.7.3).

1 толщина стенки не должна быть меньше толщины сплошных флоров в данном районе;

2 вырезы должны иметь плавную форму, удовлетворяющую, кроме того, следующим условиям:

минимальная высота гонтели в районе выреза должна быть не менее 0,2 принятой высоты вертикального киля;

отстояние кромки выреза от верти-

кального киля и междудонного листа должна быть не менее 0,5 принятой высоты вертикального киля, а от стрингеров — 0,25 этой величины;

длина одного выреза не должна превышать 1,2 принятой высоты вертикального киля;

расстояния между вырезами должны быть не менее 0,5 высоты вертикального киля;

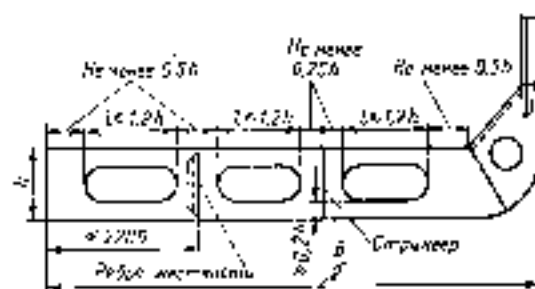


Рис 2.4.7.3

3 вертикальные ребра жесткости по флору должны иметь размеры, указанные в 2.4.6.9; расстояние между ними должно быть не более 0,2 λ .

2.4.8 Длинсовые стрингеры.

2.4.8.1 Число секций длинсовых стрингеров с каждого борта в средней части должно быть не менее указанного в табл. 2.4.8.1.

2.4.8.2 В районе машинного отделения расположение длинсовых стрингеров должно быть согласовано с расположением фундаментом под механизмы, котлы и ударные соединенные таким образом, чтобы по крайней мере одна из продольных балок фундамента была со смещением в одной плоскости с длинсовыми стрингерами. В плоскости второй продольной балки фундамента в этом случае должен быть предусмотрен дополнительный стрингер.

В случае возможности смещения стрингеров с продольными балками фундамента под каждой из продольных балок

Таблица 2.4.8.1

Поперечная система набора		Продольная система набора	
ширина судна В, м	число длинсовых стрингеров	длина судна Л, м	число длинсовых стрингеров
$8 < B \leq 10$	1	$10 < L \leq 18$	1
$10 < B \leq 25$	2	$18 < L \leq 25$	2
$25 < B$	3	$25 < L$	3

должны быть поставлены дополнительные стрингеры.

По согласованию с Регистром вместо дополнительных стрингеров могут быть допущены полустрингеры, приваренные только к палубе второго дна и к флорам.

Если фундаментная рама и опорный подпалубник устанавливаются непосредственно на палубе второго дна, то в районе их установки должны быть предусмотрены по ширине каждого сварного опорного листа два стрингера или стрингер и полустрингер, верхняя часть, которая высотой не менее 0,2 высоты стрингера должна иметь толщину, равную толщине сварного листа либо до всей высоты иметь толщину, требующую 2.16.1.3 для стенки фундамента.

Между стрингерами, с учетом расположения отверстий под болты крепления механизма, должно быть установлено продольное ребро жесткости размерами, указанными для верхней части стрингера.

Для двигателей малой мощности по согласованию с Регистром допускается установка по ширине сварного листа только одного стрингера.

Во всех случаях опорный лист по длине должен быть усилен поперечными бракетами, установленными между смежными болтами, на равном расстоянии от их центров.

2.4.8.3 В носу на протяжении 0,25L от носового перпендикуляра расстояние между стрингерами не должно превышать 2,2 м.

При последовательной системе набора на 0,25L от носового перпендикуляра должны быть дополнительно поставлены полустрингеры, приваренные только к днищу и флорам. При этом расстояние между стрингерами и полустрингерами не должно превышать 1,1 м.

Эти полустрингеры должны быть продлены возможно дальше в нос, а их свободные кромки закреплены фланцами или полками спиркой 1/4м пиллинг.

2.4.8.4 Толщина листов днищевых стрингеров и полустрингеров должна быть равна толщине флоров в данном районе. Однако нет необходимости принимать толщину стенки стрингера более 0,9 толщины стенки вертикального киля.

Толщина водонепроницаемых стрингеров и размеры подкрепляющих их ребер должны определяться с учетом 2.4.6.8 и 2.4.6.9.

Толщина листов стрингеров в котельной

отделения должна быть равна толщине флоров в этом районе.

2.4.8.5 При последовательной системе набора днища вместо продольных ребер по днищу в частицу второго дна допускается установка дополнительных днищевых стрингеров с большими вырезами. Толщина листов дополнительных днищевых стрингеров должна быть равна толщине смежных флоров в данном районе.

В отсеке дополнительного днищевых стрингера между смежными флорами разрешается делать один или несколько последовательных вырезов.

В последнем случае между вырезами должны устанавливаться вертикальные ребра с размерами, указанными в 2.4.6.9.

Форма вырезов должна быть плавной. Длина одного выреза не должна превышать 1,2 горизонтальной высоты вертикального киля или 0,7 расстояния между флорами или между флором и вертикальным ребром (если последний устанавливается) в зависимости от того, что меньше.

Минимальная высота киля в районе выреза не должна быть менее 1/4 его длины (рис. 2.4.8.5) или 0,15 высоты двойного дна в зависимости от того, что больше.

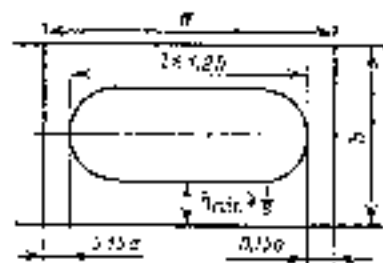


Рис. 2.4.8.5

Если высота киля, в мм, в районе выреза больше чем

$$h = 350 \frac{s}{\sqrt{R_{\min}}} \quad (2.4.8.5)$$

$$\left[h = 1,25 \frac{s}{\sqrt{R_{\min}}} \cdot 10^3 \right],$$

где s — толщина стенки днищевых стрингера, мм, то у верхней и нижней кромок выреза должны быть установлены ребра жесткости с размерами, указанными в 2.4.6.9.

2.4.9 Продольные балки.

2.4.9.1 Продольные балки палубы должны иметь момент сопротивления, в см⁴, не

менее определяемого по формуле

$$W = ka d^{1/2} R_{сш} \quad (2.4.9.1)$$

$$\left[W = \frac{9c a d^2}{R_{сш}} \cdot 10^3 \right],$$

где k — коэффициент, равный:

2450 [25] — для конструкций без промежуточных подкрепляющих стоек;

1670 [17] — для конструкций с подкрепляющими стойками посредине пролета;

a — расстояние между балками, м;

d — расстояние между сплошными флорами, м.

2.4.9.2 Продольные балки по настилу второго дна могут иметь момент сопротивления на 15 % меньше момента сопротивления декинцевых балок.

2.4.9.3 Промежуточные подкрепляющие стойки должны удовлетворять требованиям 2.4.7.2.6.

Стойки не должны устанавливаться в районе 0,25L от носового перпендикуляра.

2.4.9.4 Продольные балки, размещенные на непроницаемых флорах (см. 1.7.1.8), должны крепиться к флорам бракетами длиной не менее 2,5 высоты дингевых балок (рис. 2.4.9.4).

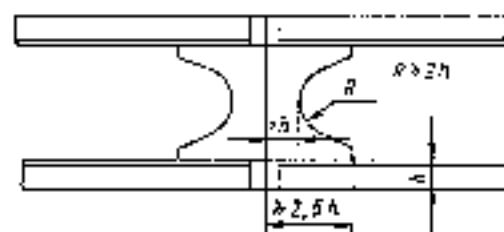


Рис. 2.4.9.4

Толщина бракет должна быть равна толщине сплошных флоров в данном районе. Могут быть также применены другие способы крепления, одобренные Регистром.

2.4.9.5 В котельном отделении толщины стенок профилей продольных балок, стоек и бракет должны быть увеличены на 2 мм.

2.4.9.6 В районе 0,25L от носового перпендикуляра расстояние между продольными балками динга не должно превышать 0,7 м или величину a_0 (см. 1.6.3.1) в зависимости от того, что меньше.

2.4.10 Настил второго дна.

2.4.10.1 Толщина настила второго дна, в мм, должна быть не менее большей из

величин, определяемых по формулам:

$$s = 20,5a \sqrt{\frac{p}{R_{сш}}} + c \quad (2.4.10.1-1)$$

$$\left[s = 205a \sqrt{\frac{p}{R_{сш}}} + c \right];$$

$$s = 77a \sqrt{\frac{d}{R_{сш}}} + c \quad (2.4.10.1-2)$$

$$\left[s = 215a \sqrt{\frac{d}{R_{сш}}} + c \right],$$

где p — нагрузка, соответствующая декинговому столбу воды, высота которого измеряется от уровня настила второго дна до верхней кромки водонесущей трубы, кПа [м вод. ст.];

a — расстояние между балками набора, м;

$c = 2$ в машинном отделении и трюме под грузовыми люками, если нет деревянного настила;

$c = 4$ в котельном отделении и трюме без деревянного настила, если предусматривается выполнение грузовых операций трейферами;

$c = 0$ в остальных районах.

2.4.10.2 Если фундаментная рама главного двигателя и упорный подшипник устанавливаются непосредственно на настил второго дна, то под опорными частями фундаментной рамы и упорного подшипника необходимо предусматривать сварные опорные листы толщиной не менее требуемой 2.16.2.3. Размеры сварных опорных листов должны обеспечивать размещение упорных элементов и крепление механизма и быть во всяком случае не менее опорных частей фундаментной рамы механизма.

Настил углубления под картер двигателя, а также части стрингеров и флора, ограничивающих его, должны иметь толщину на 2 мм более толщины настила второго дна в этом районе.

Минимальное расстояние от настила углубления до лицевой обшивки должно быть при условии обеспечения прочности динга не менее:

для судов длиной до 61 м — 450 мм;

для судов длиной свыше 80 м — 660 мм.

Для промежуточных длин судов минимальное расстояние от настила углубления до лицевой обшивки определяется линейной интерполяцией.

2.4.10.3 Под углублениями фланцами коллекторов должны быть предусмотрены со-

ответствующее утолщение настила второго дня цпилн гзвзды и установлены подкрепления: балки, канши или brackets. Указанное относится также к подкреплениям гзвзды для крепления и тзжк.

2.4.11 Вырезы и лазы.

2.4.11.1 Для доступа ко всем частям двойного дня должно быть предусмотрено необходимое число разрезов (лазов) в настиле второго дня, стрингерах и флорах.

Горизонтные лазы в настиле второго дня должны удовлетворять требованиям главы 7.9 части III «Устройства, оборудование и снабжение». В районе 9.25.1 от носового перпендикуляра в стрингерах, флорах и вертикальном киле должно предусматриваться минимальное необходимое количество лазов (вырезы для облегчения не допускаются). Такие вырезы на судах длиной 80 м и более должны быть подкреплены полосой по краям или ребрами жесткости.

2.4.11.2 Максимальный вертикальный размер всех вырезов (в том числе для облегчения) в стечных флорах и основных стрингерах не должен превышать половины высоты этих связей, а для вертикального кила 6/5 его высоты в рассматриваемом сечении.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром могут быть допущены вырезы больших размеров.

Расстояние между кромками смежных вырезов не должно быть меньше половины длины большего из вырезов.

Размеры всех вырезов должны указываться на чертежах, представленных на рассмотрение.

2.4.11.3 Вырезы, как правило, не допускаются:

1 в вертикальном киле на протяжении 0,75L от носового перпендикуляра;

2 в стрингерах и флорах под пиллерсами или в концах продольных полупербороз, а также в настилах больших сосредоточенных нагрузок;

3 в вертикальном киле (см. 2.4.11.1), в стрингерах на участках, примыкающих к поперечным переборкам (между переборкой и крайним пиллерсом), и во флорах на участках, непосредственно примыкающих к промежуточному листу, основному стрингеру и вертикальному килу (крайняя вырезка не должна располагаться по отношению к указанной связи ближе чем на половину высоты вертикального кила).

При необходимости устройства вырезов на указанных киле участках их размеры и размещение подлежат специальному согласованию с Регистром;

4 во флорах в районе окончания киле, подкрепляющих в поперечном направлении фундаменты под стачивные механизмы;

5 во флорах, установленных в плоскости гофры цифрированных переборок.

В исключительных случаях вырезы в указанных районах могут быть допущены при условии, что они будут подкреплены килею по кромке или ребрами жесткости.

2.4.12 Стечные колоды и кингстонные ящики.

2.4.12.1 Стечные колоды в двойном дне должны иметь, как правило, глубину не больше высоты двойного дна минус 400 мм, а сам колодец у судна, в котором предъявляются требования неоптимальности, не должен опускаться ниже горизонтальной плоскости, определенной в 2.4.12. Колодец, доходящий до наружной обшивки днища, допускается только у кормового конца корпуса гребного вала.

Объем стечных (осушительных) колодцев указан в 2.4.7 части VIII «Системы и трубопроводы». Толщина стенок и днища стечного колодца должна превышать толщину водонепроницаемых флор не менее чем на 2 мм.

2.4.12.2 Толщина пиллерсов, стрингеров и настила второго дня, являющихся стенками кингстонных ящиков, должна быть не менее, чем требуется в 2.4.6.8.1 и 2.4.10.1 при соответствующем напоре, указанном в приложении.

Во всяком случае прочность стенок кингстонного ящика должна быть не меньше требуемой (с учетом местной прочности) для наружной обшивки в рассматриваемом районе, исключая требования раздела 26.

Во всех случаях толщина должна приниматься не менее минимальной толщины, требуемой для конструкций двойного дна или наружной обшивки, смотря по тому, что больше.

Не допускается обрезка «на уг» концов ребер жесткости со крыше и стенкам кингстонных ящиков, имеющих приспособление для продувания (см. 2.4.5.10).

2.4.13 Прерывистое двойное дно.

В местах, где двойное дно прерывается, должен быть обеспечен плавный переход от

продольных связей двойного дна к продольным связям за его пределами.

Настил второго дна должен постепенно (на длину не менее трех шпангоутов) переходить в поперек вертикального киля и донных стрингеров одинарного дна. Ширина этих поперек у трапазы двойного дна должна быть не менее половины расстояния между смежными двойными стрингерами.

Междудонный лист должен быть продольной лентой двойного дна в виде киля высотой, равной высоте междудонного листа, и длиной не менее трех шпангоутов с пояском или фланцем по свободной кромке.

2.4.14 Цистерны топлива в двойном дне. Кроме общих требований к устройству топливных цистерн, приведенных в 2.13.1, при устройстве цистерн топлива в двойном дне должны быть выполнены следующие требования:

1. толщина настила второго дна должна быть не менее определяемой по формуле (1.6.1.13), но не меньше 5 мм. Уменьшение этой толщины допускается на судах длиной меньше 80 м, из которых толщина настила второго дна может не превышать толщину наружной обшивки в данном районе;

2. бортовки в настиле второго дна для доступа в цистерны в районе машинного и котельного отделений должны иметь миним. высотой не менее 0,1 м;

3. если флор или донцевой стрингер является стенкой, ограничивающей цистерну, то их толщина должна удовлетворять требованиям 2.4.6.8, а ребра жесткости требованиям для ребер водонепроницаемых флоров (см. 2.4.6.10).

2.4.15 Подкрепление в местах изменения высоты двойного дна.

2.4.15.1 При изменении высоты двойного дна со слюзами одна из слюзов должна располагаться из поперечной переборки, другой — на сплошном флоре.

Допускается, однако, чтобы оба слюза были расположены на сплошных флорах; при этом данные конструкции являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2.4.15.2 При изменении высоты двойного дна с уступом последний, как правило, должен располагаться из поперечной переборки.

2.4.15.3 В месте уступа должен быть предусмотрен перепуск настила второго дна, имеющего меньшую высоту, на участке

длиной в три шпангоута при $L \geq 80$ м и длиной в две шпангоута при $L < 80$ м. В нос (или в корму) от окончания участка перепуска настил второго дна должны быть выполнены требования 2.4.13.

При расчленении уступа вк. района 0,5L в средней части судна, а также при высоте уступа меньше 600 мм конструкции двойного дна в районе перепуска в каждом слюзе подлежат специальному согласованию с Регистром.

Могут быть рассмотрены другие варианты конструктивного оформления в районе уступа второго дна.

2.4.15.4 В районе уступа должны быть обеспечены непрерывность и снижение концентрации напряжений в местах изменения высоты вертикального киля, донных стрингеров, междудонных листов и продольных балок второго дна (при продольной системе набора). На участках протяженностью, равной длине перегиба в нос и в корму от переборки, следует предусматривать применение стрингерной системы набора двойного дна с минимальными размерами вырезов в стенках стрингеров.

2.5 БОРТОВОЙ НАБОР

2.5.1 Шпангоутные расстояния.

Нормальные расстояния между шпангоутами приведены в 1.6.3.

В районе кормового изгиба на уровне верхней палубы шпангоутные расстояния поворотных шпангоутов должны быть не более 0,75 м.

Во всех случаях шпангоутные расстояния в оконечностях должны быть не более шпангоутных расстояний в средней части судна и не должны превышать нормальных расстояний между шпангоутами.

2.5.2 Момент сопротивления поперечного сечения гребного шпангоута.

Момент сопротивления гребного шпангоута, в см³, должен быть не меньше определенного по формуле

$$W = 40p^2/R_{\text{ст}} \left[W - \frac{6ap^2}{R_{\text{ст}}} - 10^3 \right], \quad (2.5.2)$$

где a — расстояние между шпангоутами, м;
 b — коэффициент, равный:
 для одиночных судов

$$90 \left(0,3 + \frac{d}{b} \right) \\ \left[8,9 \left(0,3 + \frac{d}{b} \right) \right];$$

для двундубных судов

$$260 \left(1,425 - \frac{d}{D} \right) \left[19,8 \left(1,425 - \frac{d}{D} \right) \right];$$

для судов с тремя и более палубами

$$180 \left(1,425 - \frac{d}{D} \right) \left[18,1 \left(1,425 - \frac{d}{D} \right) \right].$$

Во всех случаях отношение d/D должно приниматься не меньше 0,65, но не больше 0,8;

l — пролет шпангоута, м, измеренный между верхней кромкой второго дна или флора и нижней кромкой палубы у борта (рис. 2.5.2-1 и 2.5.2-2), причем значение l должно приниматься не меньше 4 м для однопалубных судов и 3,5 м для многопалубных;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению водяного столба, измеренного:

а) у однопалубных судов — между средней фактической пролета l трюмного шпангоута и палубой у борта (рис. 2.5.2-1);

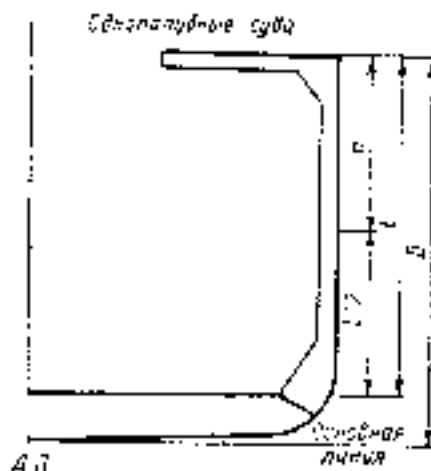


Рис. 2.5.2-1

для судов с двумя и более палубами — между средней фактической пролета l и палубой грузовой ватерлиней или ватерлиней, соответствующей осадке $d = 0,65D$, в зависимости от того, что больше

(рис. 2.5.2-2); при этом не должна приниматься менее 15 кПа [1,5 м вод. ст.].

На возвышенных судах, имеющих значительный подъем деки над основной линией, а также в случае сильного развала

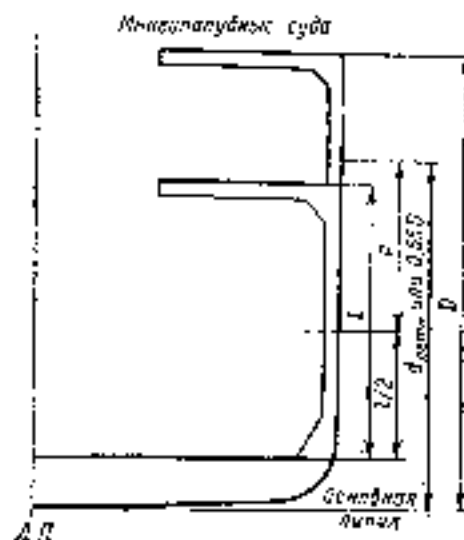


Рис. 2.5.2-2

борта пролет шпангоута измеряется по хорде между верхней кромкой второго дна или флора и нижней кромкой палубы у борта.

У многопалубного судна с высотой борта более 10 м, имеющего $d/D < 0,65$, момент сопротивления трюмного шпангоута, определяемый по формуле (2.5.2), может быть уменьшен пропорционально значению k_1

$$k_1 = 0,35 + \frac{d}{D} - D \left(0,0273 + 0,042 \frac{d}{D} \right).$$

Момент сопротивления трюмного шпангоута должен быть не менее требуемого для шпангоута в равном междупалубном помещении в соответствии с 2.5.5.

На судах, не имеющих требуемого 2.12.4 числа поперечных водонепроницаемых переборок, могут быть предусмотрены дополнительные поперечные крепления в виде стальных переборок или разрывных шпангоутов.

2.5.3 Крепление концов грузовых шпангоутов.

2.5.3.1 Высота судовых килей, соединяющих трюмные шпангоуты с междупалубным деком (или флором, если второе дно отсутствует), измеренная от верхней кром-

ки флора, должна составлять не менее $0,1l$, где l — пролет треугольного шпангоута.

2.5.3.2 При наклонном междудонном листе высота киля может быть уменьшена, если момент сопротивления шпангоута, определенный согласно 2.5.3, будет увеличен умножением на коэффициент

$$\left(1,2 - 0,1 \frac{h}{l}\right)^2, \quad (2.5.3.2-1)$$

где h — принятая высота киля, м.

При горизонтальном междудонном листе момент сопротивления сечения в месте соединения шпангоута с междудонным листом должен быть не менее определенного по формуле

$$W_n = 2,5W, \quad (2.5.3.2-2)$$

где W — момент сопротивления треугольного шпангоута, требуемый согласно 2.5.2, см³.

В расчетное сечение включаются:

сварной шов по периметру профиля шпангоута и скуловой кницы (если последняя устанавливается), а также присоединенный поясок наружной обшивки.

При этом предполагается, что соединение шпангоута и скуловой кницы с междудонным листом производится сваркой с коэффициентом прочности 0,35 (см. 1.7.6.1).

При выполнении сварного соединения шпангоута с междудонным листом с обеспечением полного провара момент сопротивления сечения в месте соединения, в см³, должен быть не менее определенного по формуле

$$W_n = 1,44W. \quad (2.5.3.2-3)$$

Если поясок кницы или таврового профиля соединяется с горизонтальным междудонным листом, в двойном дне должны быть предусмотрены конструкции, являющиеся продолжением указанных поясков (см. также 1.7.1.8).

Высота скуловой кницы должна быть не меньше ее ширины, измеренной от пояска шпангоута.

Конструкция со скуловой кницей, нормальной к плоскости стенки шпангоута, рассматривается как эквивалентная закреплению шпангоута таврового профиля, пояска которого усиливается по мере приближения к настилу второго дна.

2.5.3.3 Толщина скуловых книц должна быть не менее толщины флора в данном районе.

2.5.3.4 По свободной кромке скуловых книц должны иметь отогнутый фланец

или пояска шириной, равной 10 толщинам, однако не более 120 мм.

Шпангоуты должны соединяться с кницами согласно 1.7.2.7. Пояски шпангоутов таврового профиля могут продолжаться полным сечением до свободной кромки скуловых книц (см. 1.7.2.5).

2.5.3.5 При наклонном междудонном листе фланцы или пояска скуловых книц должны плавно переходить в части дна второго дна и привариваться к нему.

На однопалубных судах с высотой борта 5—9 м и многопалубных с высотой борта 8—11 м на протяжении 0,3l от косового перпендикуляра пояска скуловых книц в месте приварки из в настилу второго дна должны иметь ширину, увеличенную в 2,5 раза.

На однопалубных и многопалубных судах при высоте борта большей, чем указано выше, пояска скуловых книц в месте приварки к настилу второго дна должны иметь ширину 0,3l от косового перпендикуляра ширину, увеличенную в 3 раза, а на остальной длине судна — в 1,5 раза.

На однопалубных судах с высотой борта меньше 5 м и на многопалубных с высотой борта меньше 8 м допускается не приваривать пояска и фланцы скуловых книц к настилу второго дна, среза их «за ус».

2.5.3.6 При горизонтальном междудонном листе (кроме случаев, указанных в 2.5.3.2) фланцы или пояска скуловых книц не должны привариваться к настилу второго дна.

В этом случае под концом скуловой кницы флор или брызгетта междудонного листа должны быть подкреплены вертикальным ребром жесткости того же профиля, какой требуется для сплошного флора согласно 2.4.6.9. Указанное ребро может не устанавливаться, если толщина флора в этом месте увеличена по сравнению с требуемой согласно 2.4.6.5 и 2.4.6.6.

2.5.3.7 Размеры вырезов в скуловых кницах должны быть такими, чтобы ни в одном месте ширина листа с одной стороны отверстия не была меньше $\frac{1}{3}$ ширины кницы.

2.5.3.8 В конструкции соединением двойного борта с двойным дном настила второго дна должен проходить, не разрезаясь, через обшивку внутреннего борта. В плоскости внутреннего борта должен быть предусмотрен двойной стрипер.

На судах с горизонтальным сечением погрузки и выгрузки и судах с наклонным

раскритием галуб сварные соединенная об-
шивки внутреннего борта с настилом вто-
рого дна, флором в районе двойного борта с
настилом второго дна и наружной обшив-
кой, а также приварку диафрагм двойного
борта к настилу второго дна, обшивке
внутреннего борта и наружной обшивке
на участках длиной не менее 150 мм, начи-
ная от второго дна, следует выполнять с
тыткою изогнутым и плавным загнутым
соединением углами галуба.

2.5.4 Шпангоуты в пиках.

Момент сопротивления шпангоутов в
форнике и ахтерке, в см², должен быть
по величине определенному по формуле

$$W = \frac{12a\alpha dD}{R_{сн}} + \frac{20}{\sqrt{D}} \quad (2.5.4)$$

$$\left[W = \frac{12a\alpha dD}{R_{сн}} \cdot 10^3 + \frac{20}{\sqrt{D}} \right],$$

где a — расстояние между шпангоутами, м;
 d — осадка судна, но не менее 0,55D.

Момент сопротивления шпангоутов в
пиках судна длиной $L = 20$ м и более дол-
жен быть во всяком случае не меньше
25 см².

Предельная величина формулой (2.5.4) зна-
чение момента сопротивления относится к
прелету шпангоута в форнике и ахтерке,
равному соответственно 2,0 и 2,5 м. При
прелете шпангоутов, превышающем указан-
ные величины, момент сопротивления дол-
жен быть увеличен пропорционально квад-
рату увеличения прелета.

2.5.5 Шпангоуты в междупалубных по- мещениях и надстройках.

2.5.5.1 Момент сопротивления шпангоу-
та в междупалубном помещении или над-
стройке, в см², должен быть не менее опре-
деленного по формуле

$$W = k_1 \frac{k_2}{R_{сн}} \rho d l \sqrt{D} \quad (2.5.5.1)$$

$$\left[W = k_1 \frac{k_2}{R_{сн}} \rho d l \sqrt{D} \cdot 10^3 \right],$$

где ρ — расстояние между шпангоутами, м;
 l — прелет шпангоута, измеряемый как
расстояние между соответствую-
щими палубами, но не менее 2,6 м;
 d — осадка судна, м, но не менее
0,55D;

k_1 — коэффициент, равный:
0,0025L и 0,5 для шпангоутов в
междупалубных помещениях;

0,001L и 0,7 — для шпангоутов
в надстройках;

k_2 — коэффициент, определяемый по
табл. 2.5.5.1.

Таблица 2.5.5.1

Положение шпангоута по п. 2.5.5.	Коэффициент k_2
I	500 [5,1]
II	800 [8,2]
III	980 [10,0]
IV	1120 [11,5]
V	1270 [13,0]

Если средняя надстройка (район I) от-
сутствует, то шпангоуты верхнего между-
палубного помещения в средней части опре-
деляются как для района III.



Рис. 2.5.5.1

У междупалубного судна с высотой борта
более 10 м, имеющего $d/D \leq 0,65$, момент
сопротивления шпангоута в междупалубных
помещениях в районе III, а также IV (вне
0,2L от носового перпендикуляра) и в над-
стройке (район I), определенный по форму-
ле (2.5.5.1), может быть уменьшен умноже-
нием на коэффициент k_3 , вычисляемый по
следующим правилам:

1 Район III, а также IV (вне 0,2L от
носового перпендикуляра).

При поперечной системе лабора нижне-
лежащей палубы

$$k_3 = 4,77 d l / D^2,$$

где l_0 — прелет бруса, примыкающего к
нижнему концу рассматриваемого
шпангоута, м.

Коэффициент k_3 должен приниматься не
меньше величины, определяемой формулой
при $l_0 = l_{0\min}$.

$$l_{0\min} = 0,46D \text{ при } d/D = 0,65;$$

$$l_{0\min} = 0,48D - 0,01D^2 \text{ при } d/D = 0,5;$$

$$l_{0\min} = 0,173D - 0,0133D^2 \text{ при } d/D = 0,35.$$

Приведенные значения l_0 и k_3 опреде-
ляются линейной интерполяцией.

Если нагрузка на палубу, расположен-
ную у нижнего конца шпангоута, больше

указанной в пп. 2.6.2.4 ~~и 2.6.2.5~~, то значение коэффициента k_2 , вычисляемое по формуле без учета l_{min} , увеличивается пропорционально увеличению нагрузки, сравнивается с минимальным его значением и за расчетное принимается наибольшее.

При продольной системе набора нижедекальной палубы:

для шпангоутов, не связанных с рамными бимсами,

$$k_2 = 4,77 (l_{\text{св}}/D)^2,$$

для шпангоутов, соединенных с рамными бимсами,

$$k_2 = 1.$$

2 Район I.

$$k_1 = 1 \text{ при } d/D \geq 0,65;$$

$$k_2 = 0,59 \frac{d}{D} - 0,059D + 0,18d + 0,96$$

при $d/D < 0,60$.

Коэффициент k_3 для значений $0,6 < \frac{d}{D} \leq 0,65$ определяется линейной интерполяцией.

Если надстройка предназначена для груза, то k_1 определяется как для междупалубного помещения района III.

Коэффициент k_2 в любом случае не может приниматься больше 1.

Момент сопротивления шпангоута в междупалубном помещении района V (на $0,2L$ от носового перпендикуляра) многопалубного судна с высотой борта более 10 м при $d/D \leq 0,60$ может определяться по формуле (2.5.5.1) как для района III.

В любом случае момент сопротивления шпангоутов в междупалубном пространстве или надстройке должен быть не менее 12 см³.

2.5.5.2 На многопалубных судах шпангоуты в междупалубных помещениях под концевыми люковыми бимсами должны быть усилены.

2.5.5.3 Шпангоуты у концов надстроек должны усиливаться следующим образом:

1 у концов длиной средней надстройки длиной более $6 \left(\frac{H_1}{2} + h \right)$ (обозначения — см. 2.14.1) и эквивалентной ей удлиненной бочка или юта (2.14.3.5), расположенных на участке длиной l у верхней палубы l (см. также 1.4.4.7), шпангоуты на протяжении четырех метров должны иметь момент сопротивления, равный требуемому в расположении ниже междупалубных помещений;

2 у концов короткой средней надстройки (см. 2.14.1), расположенных в усложненных районах верхней палубы, указанные в 1 усиление шпангоутов производится на протяжении двух шпангоутных расстояний.

При промежуточной длине надстройки, указанной в 2.5.5.3.1 усиление шпангоутов надстройки у концов производится на протяжении трех шпангоутных расстояний.

2.5.6 Крепление концов шпангоутов в междупалубных помещениях и надстройках.

2.5.6.1 Если шпангоуты разрезаны на палубе, то крепление их нижних концов должно осуществляться с помощью кант. Высота и ширина кант определяются по формуле (1.7.2.2), принимая $\alpha = 1,8$.

2.5.6.2 Верхние концы шпангоутов должны быть доведены до палубы с минимальным лаггом, а бимсы — до внутренней кромки шпангоута (см. также 2.15.4.5).

2.5.6.3 Для верхних палуб (исключая суда, смартованные в море) может быть применена конструкция, в которой бимсы доводятся до наружной обшивки с минимальным лаггом, а шпангоуты до бимса.

При усложненном наборе бортов в продольном наборе палубы, а также, крепящие верхние концы шпангоутов, должны доводиться до ближайшей продольной междупалубной балки и привариваться к ней. При этом высота клина, считая от палубы, должна быть не менее двукратной высоты стенки шпангоута.

Соединения верхних концов шпангоутов с бимсами должны отвечать требованиям 2.6.5.

2.5.7 Усиление бортового набора в машинном отделении и цистернах.

2.5.7.1 В районе машинного отделения бортовой набор должен быть усилен рамными шпангоутами и бортовыми стрингерами. По высоте борта рамные шпангоуты должны быть доведены, как правило, до ближайшей непрерывной палубы.

Размеры шпангоутов, устанавливаемых между рамными, должны определяться без учета бортовых стрингеров в соответствии с 2.5.2.

Для судов длиной $L < 30$ допускается не устанавливать рамные шпангоуты и бортовой стрингер при условии, что момент сопротивления шпангоута будет не менее определенного по формуле:

$$W = W_1 + 3,6 \frac{W_2}{\sigma_{\text{ср}} T}, \quad (2.5.7.1)$$

где W — момент сопротивления шпангоута согласно 2.5.2, см^4 ;

W — момент сопротивления рамного шпангоута согласно 2.5.7.2, см^4 ;

n — число шпангоутов между рамными шпангоутами.

2.5.7.2 Момент сопротивления рамных шпангоутов, в см^4 , должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 300 \div \frac{123}{R_{\text{сн}}} \alpha l^2 \text{ см}^4$$

$$\left[W = 300 \div \frac{12,8}{R_{\text{сн}}} \alpha l^2 \cdot 10^3 \right], \quad (2.5.7.2)$$

где α — расстояние между рамными шпангоутами, м;

l — пролет рамного шпангоута, измеренный по хорде между настилом второго дна или пояском флора и самой нижней палубой в районе машинного отделения, м;

ρ — нагрузка, соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию между средней пролетом и верхней непрерывной палубой, кПа [м вод. ст.].

Рамные шпангоуты должны быть установлены на расстоянии, не превышающем 5 шпаций или 3,0 м, в зависимости от того, что больше.

Расположение рамных шпангоутов должно быть согласовано с положением двигателя; они должны быть установлены по крайкей мере у каждого из торцов двигателя.

Рамные шпангоуты должны иметь высоту профиля не менее 0,1 пролета и толщину стенки не менее 0,01 высоты стенки плюс 3,5 мм. Толщина свободного пояса должна быть не 2 мм больше толщины стенки шпангоута. Ширина пояса должна быть равной 10—14 толщинам.

В плоскости шпангоутов должны быть предусмотрены рамные бимсы, имеющие высоту не менее половины высоты рамных шпангоутов.

2.5.7.3 Бортовые стрингеры должны быть поставлены таким образом, чтобы расстояние между ними и между бортовым стрингером и палубой или настилом второго дна (верхней кромкой флора), измеренное по вертикали, не превышало 2,5 м.

Высота стенки бортового стрингера должна быть равна высоте стенки рамного шпангоута. Толщина стенки бортового

стрингера может быть принята на 1 мм меньше толщины стенки рамного шпангоута.

Плоскость свободного пояска бортового стрингера следует принимать равной площади свободного пояска рамного шпангоута.

2.5.7.4 В районе балластных и топливных цистерн бортовой набор на судах длиной $L \geq 30$ м должен быть усилен одними из следующих способов:

1. Момент сопротивления шпангоутов должен быть усилен по сравнению с требуемым в 2.5.2 на 10 %;

2. Бортовые стрингеры должны быть поставлены в одной плоскости с горизонтальными рамными переборками. В этом случае при установке одного бортового стрингера допускается уменьшение момента сопротивления шпангоутов на 10 %, а при установке двух бортовых стрингеров — на 20 % по сравнению с требуемым в 2.5.2 при отсутствии стрингеров.

Момент сопротивления бортовых стрингеров, а также высота и толщина их стенок определяется как для горизонтальных рам переборок в соответствии с 2.13.6 и 2.13.7.

На судах длиной $L < 30$ м момент сопротивления шпангоутов должен быть не менее требуемого 2.5.2 или 2.13.3 для стоек переборок цистерн, в зависимости от того, что больше.

2.5.7.5 На двух- и трехвинтовых судах в районе крепления действующих труб и хвостовиков гребных валов должно быть предусмотрено усиление бортового набора до уровня нижней палубы.

2.5.7.6 Конструкция и размеры связей при продольной системе бортового набора подлежат специальному согласованию с Регистром.

2.6 БИМСЫ И ПРОДОЛЬНЫЕ ПОДПАЛУБНЫЕ БАЛКИ

2.6.1 Момент сопротивления поперечного сечения палубных балок.

2.6.1.1 Момент сопротивления, в см^4 , бимсов и полубимсов при поперечной системе набора, продольных подпалубных балок и рамных бимсов при продольной системе набора должен быть не менее определенного по формуле

$$W = k \alpha l^2 / R_{\text{сн}}$$

$$\left[W = \frac{k \alpha l^2}{R_{\text{сн}}} \cdot 10^3 \right], \quad (2.6.1.1)$$

ние p должно определяться в соответствии с его удельной погрузочной массой, высотой укладки и способом перевозки. Однако в любом случае величина p не должна приниматься меньше определяемой 2.6.2.1.

2.6.2.3 Для верхних открытых палуб, предназначенных для перевозки леса и кокса, величина p принимается равной 0,7 раз расчетной высоты укладки леса или кокса на палубу, но не менее 20 кПа [2,0 м вод. ст.].

2.6.2.4 Для нижних палуб, предназначенных для перевозки грузов, запасов и т.п., величина p принимается равной 0,7 наибольшей высоты укладки груза в данном междупалубном помещении. Если палуба предназначена для перевозки грузов с удельной погрузочной массой более 0,7 т/м³, то значение p пропорционально увеличивается. В любом случае нагрузка на нижние грузовые палубы не должна

приниматься меньше 20 кПа [2,0 м вод. ст.].

2.6.2.5 Для палуб, у которых снизу к бимсам или продольным троспалубным балкам подвешиваются грузы, значение p должно быть соответственно увеличено.

2.6.2.6 Для верхней палубы, нижних палуб, палуб надстроек и рубок, предназначенных для размещения жилых и служебных помещений, нагрузка принимается равной 0,9 от условной нагрузки, определяемой по формуле (2.6.2.1), если не предусмотрено более высокие нагрузки, однако не менее 4 кПа [0,1 м вод. ст.].

2.6.2.7 Для платформ машинного отделения нагрузка принимается равной 18 кПа [1,8 м вод. ст.].

2.6.3 Значения коэффициента k .

2.6.3.1 Значение k принимается по табл. 2.6.3.1-1 и 2.6.3.1-2.

Таблица 2.6.3.1-1

№ п.п.	Описание палубы	Судно	Коэффициент k в зависимости от продолжительности L в долях от длины судна			
			1,000	0,300	1,000	0,378 и менее
1	Поперечная	Вместе с палубными верхней палубы однопалубных судов и также верхний открытый палубы двух- и многопалубных судов и палубы балки на протяжении 0,2 L от носовой перпендикуляра	157 [12,7]	132 [10,2]	100 [7,9]	254 [20,4]
2	Поперечная	То же, верхней палубы двух- и многопалубных судов	—	127 [10,2]	157 [12,7]	212 [16,2]
3	Поперечная	То же, палуб надстроек первого яруса	—	127 [10,2]	150 [12,0]	191 [15,6]
4	Поперечная	То же, палуб надстроек второго яруса и рубок верхнего открытого палубы	157 [12,7]	127 [10,2]	127 [10,2]	127 [10,2]
5	Поперечная	То же, нижних палуб и платформ грузовых и пассажирских	—	127 [10,2]	150 [12,0]	166 [13,3]
6	Продольная	Разные бимсы однопалубных судов	—	—	—	—
		при $L = 80$ м и менее	—	181 [14,5]	216 [17,3]	227 [18,2]
		при $L = 170$ м и более	—	118 [9,4]	130 [10,4]	148 [11,8]
7	Продольная	Разные бимсы верхней палубы двух- и многопалубных судов и надстроек длиной более 0,13 L :	—	—	—	—
		при $L = 80$ м и менее	—	133 [10,6]	161 [12,8]	190 [15,2]
		при $L = 170$ м и более	—	101 [8,1]	108 [8,6]	124 [9,9]
8	Продольная	То же, нижних палуб	—	—	—	—
		при $L = 80$ м и менее	—	168 [13,3]	191 [15,3]	209 [16,7]
		при $L = 170$ м и более	—	144 [11,5]	153 [12,2]	173 [13,8]

Таблица 2.6.3.1-2

№ п/п	Система балок	Условие	Коэффициенты K для подпалубных балок				
			4	3,5	3,0	2,5	2,0
1	Продольная	Продольные подпалубные балки в зонах палубы и палубы надстройки длиной более 0,1L в районе 0,4 длины судна в осевой части: при $L = 60$ м и менее при $L = 170$ м и более	307 [26,7]	240 [21,0]	286 [24,8]	360 [31,3]	456 [40,0]
2	Продольная	Продольные подпалубные балки в зонах палубы: при $L = 60$ м и менее при $L = 170$ м и более	127 [12,7]	152 [15,2]	144 [14,4]	168 [16,8]	192 [19,2]
			232 [23,2]	235 [23,5]	264 [26,4]	348 [31,3]	473 [42,3]

В табл. 2.6.3.1-1 за ширину судна B принимается ширина судна в соответствующем районе.

2.6.3.2 Для промежуточных значений пролета и длины судна L определяется по табл. 2.6.3.1-1 и 2.6.3.1-2 линейной интерполяцией.

2.6.3.3 Значение k для продольных подпалубных балок верхней палубы вне района 0,4 длины судна в средней части может постепенно уменьшаться к оконечностям до 0,1L; для носовой оконечности значение k может быть принято на 10 % меньше, а для кормовой оконечности — на 25 % меньше указанного в табл. 2.6.3.1-2.

2.6.3.4 Значение k для продольных подпалубных балок верхней палубы между линиями боковых палубных вырезов по всей длине судна может быть на 25 % меньше табличного.

2.6.4 Проверка подпалубных балок по моменту инерции поперечного сечения.

2.6.4.1 Для судов длиной более 60 м определены в соответствии с требованиями 2.6.1 размеры продольных подпалубных балок, бимсов, полубимсов и рамных бимсов расчетной палубы в районе 0,5L в средней части на участке между бортом и линией боковых вырезов должны быть проверены по моменту инерции.

2.6.4.2 Момент инерции продольных подпалубных балок, см^4 , расчетной палубы в пределах 0,5L средней части судна

должен быть не меньше определенного по формуле

$$I = 2,90 \frac{w_2}{\psi_2} S^2, \quad (2.6.1.2)$$

где I — пролет подпалубной балки, определяемый как указано в 2.6.1, м;

S — площадь поперечного сечения продольной балки с поправочным поперечом, см^2 . Ширина поправочного поперечка принимается согласно формуле (1.2.7.1.1-1);

W_d^6 — требуемый 1.5.3 момент сопротивления палубы при $\eta = 1$;

W_d^7 — фактический момент сопротивления расчетной палубы для балки в кромке палубного стрингера, см^4 .

Для судов длиной менее 80 м вместо отношения W_d^6/W_d^7 принимается S_2/S_1 , где S_2 — требуемая согласно 2.9.1.1 площадь поперечного сечения продольных балок расчетной палубы, см^2 (при $\eta = 1$), S_1 — фактическая площадь поперечного сечения продольных балок расчетной палубы, см^2 .

2.6.4.3 Момент инерции бимсов и полубимсов, в см^4 , расчетной палубы в пределах 0,5L средней части судна не должны быть меньше определенного по формуле

$$I = \frac{1}{6} \left(\frac{s}{a} \right)^2 l^3 \cdot 10^{-4}, \quad (2.6.1.3)$$

где l — пролет бимсов, определяемый как указано в 2.6.1, м;

$\left(\frac{s}{a}\right)_1$ — отношение между фактической толщиной пласти палубы и расстоянием между бимсами (s , мм, a , м);

f — коэффициент, принимаемый равным 1 для всех подпалубных и для бимсов, имеющих две и более промежуточные опоры, т. е. соответственно при двух или трех карлингсах.

Для бимсов, имеющих только одну промежуточную опору а диаметральной плоскости, значение коэффициента f определяется в зависимости от величины отношения длины той части пролета l_1 , которая находится внутри линий боковых вырезов, к длине пролета l по формуле

$$f = 1 - 0,8 \left(\frac{l_1}{l} \right)^{2,5};$$

G — коэффициент, определяемый по формулам:

$$G = 4,6 \frac{(s/a)_1^2}{(s/a)^2} - 3,17 \text{ при } 1 \leq \frac{(s/a)_1}{(s/a)} \leq 1,3;$$

$$G = 1,93 \frac{(s/a)^4}{(s/a)^2} + 0,27 \text{ при } \frac{(s/a)}{(s/a)_1} > 1,3,$$

где s/a — отношение между толщиной пласти палубы, определяемой по формуле (2.9.2.2-1), и расстоянием между бимсами.

2.6.4.4 Момент инерции рамных бимсов, в см⁴, расчетной палубы в пределах 0,5 l средней части судна не должен быть менее определенного по формуле

$$I = \frac{N}{\text{мм}} \left(\frac{l}{a_1} \right)^2 l \frac{I_1}{a}, \quad (2.6.4.4)$$

где l — пролет рамных бимсов, определяемый как указано в 2.6.1, м;

a_1 — расстояние между рамными бимсами, м;

a — расстояние между продольными балками, м;

I_1 — момент инерции продольных подпалубных балок, см⁴ (см. 2.6.4.2);

N — коэффициент, определяемый по формуле

$$N = \lambda \{ 13\lambda^2 - 1,8(\lambda - 1) \},$$

Входящие сюда параметр λ равен:

$$\lambda = 2,9 \frac{W_a''}{W_a'} a_1^2 \frac{S}{l_1},$$

где S — см. 2.6.4.2.

W_a'' и W_a' — см. 2.6.4.2.

Для судов длиной менее 80 м вместо отношения W_a''/W_a' принимается S_0/S_1 , где S_0 и S_1 — величины, соответствующие приведенным в 2.6.4.2.

Для значений $\lambda > 1$ коэффициент N определяется как для $\lambda = 1$.

Требования к конструкции рамных бимсов приведены в 2.7.3.

2.6.5 Крепление бимсов к шпангоутам.

2.6.5.1 Размеры книц определяются по формуле (1.7.2.2) в зависимости от W бимсов при $\alpha = 1,8$. Для однопалубных судов в формуле должно приниматься большее из значений W бимса или шпангоута.

При наличии у однопалубных судов средней надстройки указанное относится лишь к соединению бимсов со шпангоутами у концов надстройки в соответствии с 2.5.5.3.

2.6.5.2 Толщина книц должна быть не меньше 0,8 толщины стенки бимса. Должны быть выполнены также требования 1.7.2.4.

2.6.6 Крепление бимсов к карлингсам.

2.6.6.1 Конструкция узлов прохода бимсов через карлингсы должна удовлетворять требованиям 1.7.6.3 и 1.7.6.3.

2.6.6.2 Если бимсы у карлингса прерываются, то для соединения бимсов с карлингсом должны быть установлены кницы с обеих сторон стенки карлингса.

Ширина книц, измеренная вдоль бимса, должна соответствовать в соответствии с требованиями 2.6.5.1.

По высоте кницы должны доводиться до свободной пояска карлингса.

Если высота карлингса меньше 2,2 высоты бимсов, последние необходимо приваривать к стенке карлингса, а кницы — к стенке и пояску. Если высота карлингса больше 2,2 высоты бимса, то можно бимс, разрезаемый на карлингсе, не приваривать к стенке карлингса, а ограничиваться установкой книц.

2.6.7 Крепление рамных бимсов к шпангоутам.

Размеры и конструкция книц должны определяться применительно к требованиям 1.7.2.3 и 1.7.2.4.

2.6.5 Крепление продольных подкалужных балок.

2.6.5.1 Конструкция узлов прохода продольных подкалужных балок через рамы бункера должна удовлетворять требованиям 1.7.5.3 и 1.7.6.3.

2.6.5.2 Если подкалужные балки разрезаются у поперечных водонепроницаемых переборок (см. 1.7.1.3), то концы балок должны соединяться с переборкой кинцами, составленными с обеих сторон переборки в одной плоскости. Предпочтительней является установка одной непрерывной кинцы, аварируемой в соответствующую прорезь в листе переборки.

Высота и длина кинцы определяются по формуле (1.7.2.2) при $n = 1,8$.

При этом, если продольные балки разрезаются на переборках, то площадь сечения сварного шва, соединяющего кинцу с переборкой, а также торцы продольной балки, если последний приваривается к переборке, должны быть не менее 1,75 площади поперечного сечения продольной балки.

2.7 КАРЛИНГСЫ, КОНЦЕВЫЕ ЛЮКОВЫЕ БИМЫ И КОМИНГСЫ

2.7.1 Момент сопротивления поперечного сечения карлингса.

Момент сопротивления карлингса, в см^4 , должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{kb\rho l^2}{R_{ch}} \cdot 10^8 \quad (2.7.1)$$

где b — средняя ширина площади палубы, поддерживаемой карлингсом, включая грузовые люки, расположенные в рассматриваемом районе, м;

l — наибольший из пролетов карлингса, измеренный между опорами (центрами киллеров, переборок или люковых бимсов), м. В районе 0,11 от осевого перпендикуляра пролет карлингса, как правило, не должен быть более 3,6 м;

ρ — условная нагрузка, kПа [м вод. ст.], согласно 2.6.2;

k — коэффициент, равный: $k = k_1 k_2$,

где $k_1 = 120/\sqrt{L}$ [120/\sqrt{L}] — для открытых палуб, а также палуб, пред-

назначенных для размещения экипажа и пассажиров. При этом L не следует принимать больше 160 м и меньше 40 м;

$k_1 = 160$ [160] — для грузовых палуб (в том числе открытых палуб, предназначенных для перевозки палубного груза);

$k_2 = 15,5/\sqrt{L}$ — для верхней открытой палубы и палубы бака в районе 0,22 от поперечного перпендикуляра ($1,3 \leq k_2 \leq 2,0$);

$k_2 = 1$ — для остальных районов открытых палуб, а также грузовых палуб.

2.7.2 Усиление карлингса.

2.7.2.1 Момент сопротивления карлингса должен быть увеличен, если шпалеры выходящих палуб не устанавливаются один над другим, а ставятся в пролете карлингса.

В этом случае к значению ρ , в kПа [м вод. ст.], входящему в формулу (2.7.1), прибавляется значение $\Delta\rho$, вычисляемое по формуле:

$$\Delta\rho = k \frac{N}{l^2} \quad (2.7.2.1)$$

где $k = 1,15$ — если шпалеры устанавливаются на расстоянии до $1/4$ пролета карлингса от его опор;

$k = 1,65$ — если шпалеры устанавливаются на расстоянии от $1/4$ до $1/2$ пролета карлингса от его опор;

При промежуточных положениях шпалер значение k определяется линейной интерполяцией.

N — см. 2.8.1.1;

l и b — см. 2.7.1.

2.7.2.2 Карлингсы должны быть усилены, если к бимсам подвешивается груз. В этом случае значение ρ , в kПа [м вод. ст.], входящее в формулу (2.7.1), для момента сопротивления карлингса должно быть увеличено на $10g/(lb)$ [$\rho/(lb)$], где g — масса подвешиваемого к бимсам груза, т, l и b — см. 2.7.1.

2.7.3 Профиль карлингса.

При назначении размеров карлингсов должны быть выполнены следующие условия:

l — высота стенки, в мм, не должна быть менее 0,05 длины пролета карлингса у судов длиной 80 м и более и не менее 0,04 пролета карлингса у судов длиной 60 м и

менее. Промежуточные значения определяются линейной интерполяцией;

2) толщина стенки должна быть не менее определенной по формуле

$$s = 0,01h + 5 \text{ мм}, \quad (2.7.3.2)$$

где h — принята высота стенки, мм.

Для судов длиной $L \leq 30$ м толщина стенки может уменьшаться не более толщины пластины палубы (см. также 1.7.3.2.1 и 1.7.3.3).

2.7.4 Подкрепление профили карлингса.

Карлингс должен быть подкреплен ребрами жесткости или бракетами (см. 1.7.3).

При несимметричном профиле на каждом втором бимсе должны быть установлены бракетки. Ширина бракетки, измеренная по бимсу, должна быть не менее ширины пояса карлингса, измеренной от его стенки. Ребра жесткости или бракетки должны быть установлены также у концов зоны, крепящих карлингс к поперечным переборкам. О приварке бракет к бимсу карлингса см. 1.7.5.2.

2.7.5 Крепление карлингса к поперечным переборкам.

Стенки карлингсов должны привариваться к поперечным переборкам, кроме того, карлингсы должны крепиться к переборкам концами, имеющими до свободной кромки пояса или отогнутый фланец.

Размеры и конструкция концы должны удовлетворять требованиям 1.7.2.3 и 1.7.2.4.

По специальному согласованию с Регистром на судах длиной менее 40 м установка концы может быть заменена пайкой удирением свободного пояса карлингса к месту его приварки к переборке не менее чем в 2 раза. Длина участка пайки с увеличенной шириной должна быть не менее 2,5 b , где b — ширина свободного пояса.

2.7.6 Комингс, являющийся карлингсом.

2.7.6.1 Момент сопротивления, в см^4 , продольного комингса люка верхней открытой палубы, являющегося одновременно и карлингсом, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 1,2 \frac{k b p l^2}{R_{ch}} \quad (2.7.6.1)$$

$$\left[W = \frac{1,2 k b p l^2}{R_{ch}} \cdot 10^3 \right],$$

где k — коэффициент, определяемый согласно 2.7.1;

p — условная нагрузка, определяемая согласно 2.6.2 с учетом указаний 2.7.2.2, kN/m вод. ст.];

b — средняя ширина палубы, поддерживаемой комингсом, включая вырез люка, м;

l — длина люка, м.

В момент сопротивления комингса зачитывается полное сечение его части, расположенной выше палубы, выступающей над палубой вертикальный лист, включая горизонтальные ребра и поясок с учетом имеющихся в них отверстий, а также присоединенный поясник настала палубы (см. 1.2.7.1.3).

Конструкция комингса должна соответствовать требованиям 2.7.8.

2.7.6.2 Момент сопротивления продольного комингса грузовой люка в междупалубном помещении, в см^4 , являющегося в то же время карлингсом, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 1,1 \frac{k b p l^2}{R_{ch}} \quad (2.7.6.2)$$

$$\left[W = 1,1 \frac{k b p l^2}{R_{ch}} \cdot 10^3 \right],$$

где k , p , b , l определяются как указано в 2.7.6.1.

Толщина вертикального листа комингса при этом должна быть не менее $\frac{1}{4}b$, высота листа от верхней дромки бимса палубы до нижней кромки комингса плюс 6 мм.

2.7.6.3 Вертикальные листы комингсов, служащих карлингсами, должны быть подкреплены под палубой на каждом втором бимсе бракетами, имеющими толщину, равную толщине вертикального листа. Эти бракетки привариваются к бимсам и стенке карлингса. Приварка бракетки к пояску вертикального листа комингса должна производиться в соответствии с указаниями 1.7.5.2.

Если продольные комингсы, заменяющие карлингсы, не возводятся непрерывную линию карлингсов, то они должны быть продолжены над палубой до конца грузовой люка на расстоянии не менее двух шпангоутов с постепенным уменьшением их высоты.

Продольные комингсы должны соединяться поперечными комингсами (концевыми люковыми бимсами). Соединение внешнего пояса продольного и поперечного комингсов люков должно выполняться при

комонд крестовин согласно 1.7.5.1. Толщина крестовины должна быть равна большей по толщине соединяемых свободных поперечных комингсов.

2.7.7 Концевые люковые бимсы.

2.7.7.1 Если концевые люковые бимсы поддерживаются паллерсами, установленными в диаметральной плоскости судна, то момент сопротивления, в см⁴, должен быть не менее определяемого по формуле:

$$W = \frac{k}{R_{\text{кр}}} \cdot \rho l (l_1 b_1 + l_2 b_2) \quad (2.7.7.1)$$

$$\left[W = \frac{21k}{R_{\text{кр}}} \rho l (l_1 b_1 + l_2 b_2 \cdot 10^3) \right],$$

где l — половина длины люка, м;

b_1 — средняя ширина паллаза, поддерживаемой карлингсом на половине длины l_1 , м;

l_2 — половина расстояния от концевого бимса до следующего паллера или поперечной переборки, м;

b_2 — средняя ширина паллаза, поддерживаемой карлингсом в районе между концевым бимсом и паллерсом или поперечной переборкой, м;

ρ — условная нагрузка, определяемая согласно 2.6.2, кПа [кг/см²];

l — половина ширины палубы у концевого люкового бимса, м;

$$k = 210 + 310 \left(\frac{b}{2l} - 0,4 \right)^2$$

$$\left[k = 1 + 1,483 \left(\frac{b}{2l} - 0,4 \right)^2 \right],$$

где b — ширина люка, м.

Стенки концевых люковых бимсов должны быть усилены ребрами жесткости и бракетами, как это требуется в 1.7.3, причем расстояние между бракетами не должно превышать 1,5 м.

При других способах устройства опорных конструкций для концевого люкового бимса прочность последнего должна быть во всяком случае не менее чем при одном паллере в диаметральной плоскости.

2.7.7.2 Высота и ширина книц люковых бимсов должны быть не менее высоты кницового люкового бимса у борта.

2.7.8 Конструкция комингсов грузовых люков.

2.7.8.1 Толщина вертикальных листов комингсов, в мм, на верхней открытой палубе должна быть не менее следующей:

$s = 0,2L + 3$ — для судов длиной до 30 м, однако она должна быть по крайней мере на 1 мм больше толщины настила палубы в рассматриваемой районе;

$s = 11$ — для судов длиной 60 м и более.

Для промежуточных длин судов толщины указанных листов определяются линейной интерполяцией.

2.7.8.2 Верхние кромки комингсов должны быть подкреплены плоской, обеспечивающей достаточную жесткость листа.

Нижние кромки комингсов должны иметь обделку, обеспечивающую закругленность кромок.

2.7.8.3 Комингсом, являющимся продолжением карлингсов или концевых люковых бимсов, должны удовлетворять требованиям 2.7.6 и 2.7.7.

В углах люка, расположенных на расчетной палубе в районах, указанных в 2.9.4, концы продольных комингсов должны быть или закруглены по линии закругления вылета угла люка и сварены стыком с поперечным комингсом, или продолжены за угол люка в виде книц.

Книзы должны иметь прочность:

$$I \geq 0,75k \text{ при } R_{\text{кр}} \leq 315 \text{ МПа} \\ \left[\leq 3200 \text{ кгс/см}^2 \right];$$

$$I \geq 1,5k \text{ при } R_{\text{кр}} \geq 390 \text{ МПа} \\ \left[\geq 4000 \text{ кгс/см}^2 \right],$$

где k — высота комингса над палубой, м;

$R_{\text{кр}}$ — предел текучести стали, использованной для палубы, МПа [кгс/см²].

Протяженность I книц для $315 \leq R_{\text{кр}} < 390$ МПа [$3200 \leq R_{\text{кр}} < 4000$ кгс/см²] определяется интерполяцией. При $R_{\text{кр}} \geq 315$ МПа [3200 кгс/см²] концевые участки этих книц на длине не менее 0,1 м должны быть приварены к палубному настилу с разделкой кромок. Притупления концов книц после приварки должны удаляться для достижения полного сочетания книц со стенкой расположенного под палубой карлингса.

Если какой-либо комингс расположен в пределах средней части длины судна (см. 1.4.4.7), то вертикальные листы продолженного люкового комингса должны быть выполнены из той же стали, что и расчетная палуба в данном районе.

2.7.9 Подкрепление комингсов грузовых люков.

Комингсом, высота которого над палубой равна или более 0,6 м, должны быть гори-

горизонтальное ребро, поставленное не ниже 0,35 м от верхней кромки комингса.

Ребра должны быть из полусферической или другого профиля высотой не менее 180 мм для комингсов длиной 3 м и более; при меньшей длине комингсов высота профиля может быть уменьшена, но не должна быть меньше 120 мм.

При длине комингса более 4 м между горизонтальными ребрами и палубой должны быть поставлены вертикальные брашеты или ребра, расстояние между которыми должно быть не более 3 м. Высота профиля вертикального ребра должна быть не менее высоты горизонтального.

Подкрепления комингсов высотой более 0,9 м в комингсах судов, предназначенных для разгрузки трейферами, а также комингсов для механизированных захватных люков являются предметом специального рассмотрения Регистром.

Если на крышках грузовых люков предусмотрена перевозка контейнеров или лесного груза (с установкой стенов для комингсов), размеры элементов подкрепления стенок комингса должны выбираться с учетом сопротивления изгибу горизонтальной составляющей сил инерции груза при бортовой качке судна. Размеры элементов и конструкция подкреплений в этом случае являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2.7.10 Конструкция комингсов вентиляционных раструбов.

2.7.10.1 Толщина комингсов вентиляционных раструбов на палубе пазового борта и кавертдека, а также на открытых палубах надстроек, расположенных в пределах 1/4 длины судна от носового перпендикуляра, в мм, должна быть не менее определенной по формуле

$$s = 0,03d + 3,6 \text{ при } d \leq 165 \text{ мм}; \quad (2.7.10.1-1)$$

$$s = 0,005d + 7,3 \text{ при } d > 165 \text{ мм}. \quad (2.7.10.1-2)$$

где d — внутренний диаметр или длина большей из сторон сечения комингса, мм.

При этом толщина s должна быть не менее 7, но не более 10 мм.

Толщины комингсов на палубах первого яруса надстроек, расположенных вне пределов 1/4 длины судна от носового перпендикуляра, могут быть на 10 % меньше требуемых для комингсов на палубе пазового борта и возвышенного кавертдека.

При d , большем 500 мм, может быть предусмотрено подкрепление стенок комингса.

2.7.10.2 Если толщина стального листа палубы меньше 10 мм, то в районе комингса должен быть вварен лист толщиной не менее 10 мм, длиной и шириной не менее двойного диаметра или удвоенной длины большей стороны комингса или же может быть вставлен накладной лист толщиной не менее 10 мм тех же линейных размеров.

При надежной перевязке комингса с подпалубным набором установка вварного или накладного листа не требуется.

2.7.10.3 Если комингс вентиляционного раструба имеет высоту более 0,9 м и при этом не поддерживается соседними корпусными конструкциями, то необходима установка змеев, крепящих комингс к палубе.

2.7.10.4 Высота комингсов вентиляционных раструбов должна определяться в соответствии с требованиями главы 7.8 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

2.7.11 Конструкция сходных и световых люков.

Конструкция комингсов сходных и световых люков должна быть такой по прочности конструкции комингсов грузовых люков; при этом толщина комингсов не должна приниматься меньше 7 мм, но может не превышать толщины палубы у комингса.

2.8 ПИЛЛЕРСЫ

2.8.1 Размеры пиллерсов.

2.8.1.1 Площадь поперечного сечения пиллерсов, в см^2 , должна быть не менее определенной методом последовательных приближений по формуле

$$S = \frac{17N}{200 - k} \quad (2.8.1.1)$$

$$\left[S = \frac{N \cdot 10^6}{1200 - 6k} \right],$$

где N — нагрузка на пиллерс, кН [тс], определяемая по формуле:

$$N = 5ip + \sum_i (bip)_i.$$

В районе 0,15L от носового перпендикуляра нагрузка N для пиллерсов, поддерживающих верхнюю открытую палубу или палубу бака, должна быть увеличена умножением на коэффициент

$$k = \frac{185}{L} \quad (1,3 \leq k \leq 3);$$

l — расстояние, измеренное вдоль карлингсов между серединами их пролетов, м;

b — средняя ширина площади палубы, поддерживаемой пиллерсом, включая грузонде деки, расположенные в рассматриваемой районе, м;

p — удельная нагрузка в соответствии с 2.8.2, кПа [м вод. ст.];

$\sum_i (b_i p_i)$ — сумма нагрузок от расположенных выше пиллерсов, которые при принятой конструкции могут передавать нагрузку на рассматриваемый пиллерс;

$\lambda = \frac{l_i}{\sqrt{I_i S}}$ — гибкость пиллерса;

l_i — длина пиллерса, измеряемая между нижней вранкой карлингса (или рамного бруса, если пиллерс поддерживает рамный брус) и баблом палубы (или второго дека), см;

I — наименьший момент инерции сечения пиллерса, см⁴.

2.8.1.2 Толщина стенок трубчатых пиллерсов, в мм, не должна приближаться менее определяемой по формуле

$$s = \frac{D_o}{50} + 3,5, \quad (2.8.1.2)$$

где D_o — наружный диаметр пиллерса, мм.

При применении трубчатых пиллерсов из стали с временным сопротивлением более 540 МПа [3500 кгс/см²] толщина стенки пиллерса может быть уменьшена на 20 %, без изменения наружного диаметра.

2.8.1.3 Толщина стенок пиллерсов составного профиля (коробчатых, из швеллеров или двутавров и т. п.), в мм, должна быть не менее

$$s = b/50, \quad (2.8.1.3)$$

где b — ширина стенки пиллерса, мм.

2.8.1.4 Толщина стенки пиллерса, как правило, не должна приближаться менее 6 мм.

На малых судах по согласованию с Регистром допускается уменьшение толщины стенок пиллерсов до 5 мм при сохранении требуемой площади поперечного сечения пиллерса.

2.8.1.5 Ширина фланца (полки) у элементов сечения пиллерса составного профиля, измеренная от стержня, не должна превышать 18 толщины фланца (полки).

2.8.2 Расположение и установка пиллерсов.

2.8.2.1 Оси пиллерсов в междупалубных помещениях и трюмах, как правило, должны располагаться на одной вертикали.

Карлингсы и рамные брасы в местах установки пиллерсов должны быть подкреплены.

Пиллерсы должны устанавливаться на сплошные флоры или стрингеры.

При нагрузке, большей 245 кПа [25 тс], пиллерсы должны устанавливаться на пересечения сплошных флор и стрингеров или сплошной флор (стрингера) должны быть подкреплены бракетами, соединенными с соседними флорами (стрингерами).

2.8.2.2 Под нижний конец пиллерса диаметром более 125 мм на выклад второго дека и палуб (если нет кинг для распределения нагрузки) должна быть установлена накладная ласт, прикрепляемый по контуру сплошным швом в соответствии с главой 1.7, как для соединенной выкладку.

Толщина накладного листа, в мм, может быть определена по формуле

$$s = 4,1 \cdot 10^{-3} N + 10$$

$$\left[s = \frac{N}{25} + 10 \right], \quad (2.8.2.2)$$

где N — нагрузка на пиллерс согласно 2.8.1.

Диаметр круглого накладного листа должен превышать диаметр пиллерса на величину, равную $\sim 6s$ (где s — толщина накладного листа).

Детали конструкции закрепления концов пиллерсов (кишки, конусы, вставки и т. п.) должны соответствовать действующим стандартам.

2.8.2.3 Концы пиллерсов в трюмах судна с основными условиями категорий УАА и УА, а на всех судах в цистернах, а также под водонепроницаемыми платформами, под палубными рубками, на палубах переборками палубок, брызгоулавли, дебетками, пиллерами и т. п., а в носовой оконечности судов, имеющих скорость $v \geq 15 \sqrt{L}$ (v — наибольшая скорость на чистой воде, уз) и значительный развал стапелов в носу, должны крепиться с помощью кинг или других равноценных конструкций (кишечов, вставок и т. п.). Пиллерсы в цистернах должны быть, как правило, открытого составного профиля.

2.8.2.4 Кроме пиллерсов, поддерживающих основной набор палуб, могут потребо-

наемые дополнительные материалы под рубками, бранселями, лебедками и в других местах, где это будет необходимо.

2.9 ПАЛУБЫ

2.9.1 Площадь поперечного сечения верхней палубы.

2.9.1.1 Площадь поперечного поперечного сечения S_0 продольных связей (настила, стального угольника, продольных балок) расчетной палубы, в см^2 , в средней части однопалубных судов длиной менее 80 м определяется в зависимости от их размеров по формуле:

$$S_0 = c_1 c_2 B \eta, \quad (2.9.1.1-1)$$

где $c_1 = 0,0041L^2 - 0,65L + 6,5$;

$$c_2 = 1 + 0,022 \sqrt{L} \left(\frac{L}{B} - 12 \right);$$

$$c_3 = 1 + 12 \left(\frac{d}{L} - 0,36 \right);$$

η — коэффициент согласно 1.6.3.1.

Площадь поперечного поперечного сечения расчетной палубы, в см^2 , многопалубных судов длиной менее 80 м определяется по формуле:

$$S = S_0 + S_1 \left(1 - \frac{z_1}{0,6B} \right)^{0,2}, \quad (2.9.1.1-2)$$

где S_0 — площадь поперечного поперечного сечения продольных связей расчетной палубы однопалубного судна, см^2 ;

S_1 — площадь поперечного поперечного сечения продольных связей второй палубы, см^2 ;

z_1 — расстояние центра тяжести продольных связей второй палубы от горизонтальной плоскости, проходящей через линию сечения нижней кромки палубного стрингера расчетной палубы с минимальным, м.

2.9.1.2 В районе под надстройками площадь сечения расчетной палубы определяется в соответствии с требованиями главы 2.1.1.

2.9.1.3 Для судов длиной 40 м и более в окантовках на 0,11 от носового и кормового перпендикуляров площадь поперечного поперечного сечения расчетной палубы, в см^2 , должна быть не менее определенной по формуле:

$$S = 2B s_{\text{min}}, \quad (2.9.1.3)$$

где s_{min} — минимальная толщина палубы, определенная согласно 1.6.1.1.2 для окантовок.

2.9.2 Толщина палубных настилов.

2.9.2.1 Средняя средняя палуба должна быть составлена на всей длине палубы.

2.9.2.2 Принятая толщина листов настила расчетной палубы, в мм, судна длиной 80 м и более в средней части судна не должна быть меньше определенной по следующим формулам:

1 при поперечной системе набора

$$s = \frac{1,8a}{1 + \sqrt{a}} \sqrt{a R_{ch}} \quad (2.9.2.2.1)$$

$$\left[s = \frac{2,67a}{1 + \sqrt{a}} \sqrt{a R_{ch}} \right];$$

2 при продольной системе набора

$$s = 1,15a_1 \sqrt{a R_{ch}} \quad (2.9.2.2.2)$$

$$\left[s = 0,16a_1 \sqrt{a R_{ch}} \right];$$

где a — расстояние между поперечными балками набора, м;

a_1 — расстояние между продольными балками набора, м.

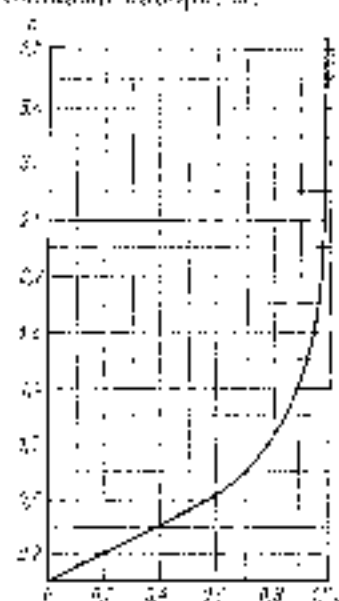


Рис. 2.9.2.2

η — коэффициент, определяемый по графику (рис. 2.9.2.2) в зависимости от величины s , вычисляемой по формуле:

$$s = \frac{0,102 M_{ch} + 0,0115 \left(1,45 - \frac{L}{2} \right) w_a}{w_a} \frac{1,09 \cdot 10^4}{R_{ch}}$$

$$\left[s = \frac{M_{ch} + 0,0115 \left(1,45 - \frac{L}{2} \right) w_a}{w_a} \frac{1,1 \cdot 10^4}{R_{ch}} \right]$$

где $M_{\text{из}}$ — наибольший изгибающий момент на тихой воде, вызываемый прогиб корпуса, кН·м [то же]. Если во всех рассмотренных случаях 1.3.2 случая нагрузки на тихой воде судно не может иметь прогиба, то следует принять $M_{\text{из}} = 0$;

$W_{\text{н}}$ — наименьший минимальный момент сопротивления поперечного сечения для корпуса, определяемый по формуле (1.5.3.1-5);

$W_{\text{ф}}$ — фактический момент сопротивления поперечного сечения корпуса для нижней крошки палубного стрингера у борта, см⁴.

3. Толщина, в мм, листов настила расчетной палубы судов длиной менее 80 м при поперечной системе набора должна быть не менее определенной по формуле

$$s = \frac{1000a}{k\sqrt{\eta}} \sqrt{\frac{S_0}{S_1}}, \quad (2.9.2.3)$$

где a — расстояние между поперечными балками набора, м;

k — коэффициент, определяемый по формуле:

$$k = 90 - 0,35L;$$

η — коэффициент, согласно 1.5.3.1;

S_0 — требуемая согласно 2.9.1.1 площадь поперечного полусечения продольных связей расчетной палубы, см² (при $\eta = 1$);

S_1 — фактическая площадь поперечного полусечения продольных связей расчетной палубы, см².

2.9.2.3 Толщина настила нижних палуб и платформ должна определяться согласно 1.6.1.1.2.

Толщина листов настила палуб в районе цистерн должна удовлетворять требованиям 2.13.12.

Толщина листов стального настила нижних палуб под котлоагрегатами котлами должна быть не 3 мм больше, чем это требуется для нижних палуб в том же районе.

2.9.2.4 Если предусматривается применение на неокрытых деревянным настилом грузовых палубах аппаратурных, то толщина листов настила таких палуб, в мм, за исключением районов, являющихся крышей цистерн, должна быть не менее определенной по формулам:

для односторонних палуб

$$s = 1,4 \sqrt{p} \\ [s = 4,4 \sqrt{p}];$$

для двусторонних палуб

$$s = 1,1 \sqrt{p} \\ [s = 3,3 \sqrt{p}].$$

где p — нагрузка на ось, кН [тс].

Если расстояние a между балками набора палубы превышает 700 мм, то толщина настила палубы должна быть увеличена пропорционально $\sqrt{a/700}$.

Для участков грузовых палуб, являющихся крышей цистерн, толщина настила, определенная, как указано выше, увеличивается на 6 %.

2.9.2.5 Под условными фантингами кштейнеры должны быть предусмотрены соответствующие гонды в настилах палуб и установлены закрепляющие балки. Указанное относится также к подкреплениям гонд для крепления оттяжек.

2.9.3 Если толщина настила верхней палубы превышает меньше толщины бортовой обшивки, должен быть предусмотрен палубный стрингер. Ширина палубного стрингера верхней палубы, в м, должна быть не менее определенной по формулам:

$$b = 0,004L + 0,9 \text{ при } L \geq 80 \text{ м}; \quad (2.9.3.1)$$

$$b = 0,010L + 0,18 \text{ при } L < 80 \text{ м}. \quad (2.9.3.2)$$

а толщина палубного стрингера должна быть не менее толщины бортовой обшивки.

2.9.4 Вырезы в палубах.

2.9.4.1 Ширина вырезов для грузовых односторонних люков не должна превышать 0,7 ширины судна в районе выреза.

При большей ширине выреза, а также при наличии двойных и тройных вырезов, должны применяться требования раздела 20 настоящей части Правил.

2.9.4.2 Вырезы должны быть ориентированы большей стороной вдоль судна. В противном случае конструкции углов вырезов подлежат особому рассмотрению Регистром.

Также применяются требования к конструкции углов вырезов грузовых люков в машинно-котельных шахтах.

2.9.4.3 На расчетной и расположенных ниже палубах в средней части длины судна на участках протяженностью l согласно

1.4.1.7 радиус скругления r , в м, по окружности углов вырезов грузовых люков и машинно-котельных шахт должен быть не менее указанного ниже. При этом, если $l < 0,2L$, а также для $L \leq 40$ м принимается $l = 0$, а для $40 \leq L \leq 80$ м $l = 0,5L$.

Для смежных углов последовательно расположенных вырезов

$$r \geq 0,1a (W'_2/W'_1)^2, \quad (2.9.4.3-1)$$

где a - расстояние между поперечными кромками смежных вырезов, м.

При расстоянии между поперечными кромками смежных вырезов, превышающем их ширину b , вырезы считаются изолированными.

Для углов изолированных вырезов радиус скругления r , в м:

$$r \geq 0,15 (W'_2/W'_1)^2, \quad (2.9.4.3-2)$$

однако r может не приниматься больше чем $0,04B (W'_2/W'_1)^2$.

Углы у носовых (соответственно кормовых) кромок крайних из последовательно расположенных вырезов грузовых люков рассматриваются как углы изолированных вырезов.

При скруглении углов по параболе или дуге эллипса отстояние продольного и поперечного размеров скругления d е следующие принимать равным $2r$ (рис. 2.9.4.3-1).

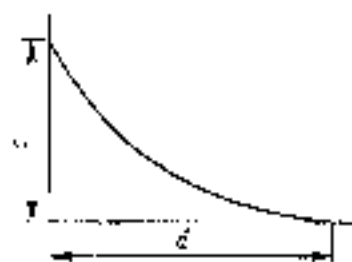


Рис. 2.9.4.3-1

Предоставленный размер скругления d в этом случае может быть меньше r на 20 %.

При наличии непрерывных продольных хомингсов грузовых люков на расчетной палубе радиусы скругления углов r на этой палубе, а также соответствующие размеры d и e могут быть уменьшены в 1,5 раза по сравнению с требованиями формул (2.9.4.3-1) или (2.9.4.3-2).

Углы изолированных вырезов, а также углы у носовых (соответственно кормо-

вых) кромок крайних в группе вырезов могут подкрепляться установкой вварных листов, имеющих толщину, равную 1,35 толщине подкрепляемого листа (рисунок 2.9.4.3-2). Однако при толщине подкрепляемых листов, не превышающей 24 мм, можно не принимать толщину вварных листов

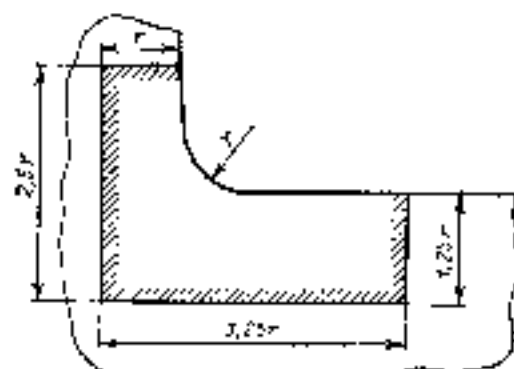


Рис. 2.9.4.3-2

более 30 мм. При толщине подкрепляемого листа свыше 24 мм вварные листы могут иметь толщину, равную 1,25 толщине подкрепляемого листа. Радиус скругления углов r при подкреплении углов стальными вварными листами может быть уменьшен в 1,5 раза.

Во всех случаях радиус скругления r или размер e должны быть не менее 0,2 м.

2.9.4.4 Для остальных районов расчетной палубы при $W_2/W_1 \leq 1$, а также второй палубы размеры скругления углов вырезов грузовых люков и машинно-котельных шахт могут быть уменьшены вдвое по сравнению с указанными в 2.9.4.3.

При этом во всех случаях радиус скругления должен быть не менее 0,2 м.

Для прочих палуб и платформ, а также верхней палубы судов длиной менее 40 м радиус скругления углов вырезов грузовых люков в машинно-котельных шахт может приниматься равным 0,15 м. Конструкция и качество выполнения углов вырезов грузовых люков палуб люковых рефрижераторных помещений (см. 1.4) должны отвечать требованиям к вырезам в расчетной палубе согласно 2.9.4.3 и 2.9.4.6.

Для изолированных вырезов толщина листов палубного настила, прилегающих к поперечным кромкам выреза в пределах его ширины, за вычетом поперечных размеров скругления на длине не менее $0,75b$ в

нос к в форму от кромок выреза, должна приниматься минимальной и соответствовать 1.6.1.1.

2.9.4.5 При необходимости подкрепления углов стоечниками коротких продольных вырезов ($l/b \leq 1,5$ при $b \leq 0,48$), расположенных в расчетной палубе, вдоль продольных кромок вырезов должны быть навариваться усиленные накладки листа, имеющие размеры и форму в соответствии с рис. 2.9.4.5.

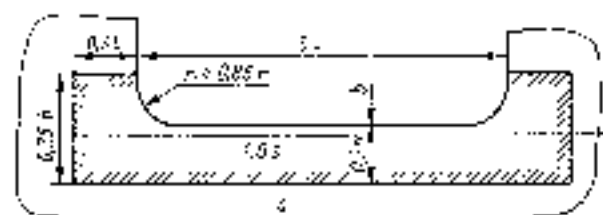


Рис. 2.9.4.5

2.9.4.6 Стыки поясов палубного настила расчетной палубы, примыкающие к продольным коммисам грузовых люков, должны отстоять от поперечных кромок вырезов не менее чем на $2,2b$ или d (см. рис. 2.9.4.3-1 и 2.9.4.3-2).

Стыки листов палубного настила в углах вырезов не должны совпадать со стыками стенок коммисов грузовых люков.

Если палубный настил заканчивается у коммиса грузового люка (или шахты машинно-котельного отделения) и приваривается к нему, то должна применяться сварка с полным проваром. Если палубный настил прорезает коммис, то свободные кромки настила внутри люков должны быть гладкими: к ним не должны привариваться какие-либо детали.

В тех случаях, когда продольный коммис грузового люка заканчивается шпаной, конец ее не должен совмещаться со стыком листов палубного настила.

2.9.4.7 Вырезы в расчетной и расположенной ниже палубе по ширине от борта до линии боковых вырезов в районах, указанных в 2.9.1.3, должны иметь возможно меньшие размеры и располагаться на достаточном удалении от углов вырезов грузовых люков и машинно-котельных шахт, а также от концов надстроек. Вырезы в листах, подкрепляющих углы грузовых люков и машинно-котельных шахт, а также в

усиленных листах палубы с стрингера у концов надстроек и у концов киля, которые закатываются продольные коммисы, не допускаются.

При изготовлении круглых вырезов в листах ватки верхней расчетной палубы, имеющие ширину (диаметр) менее 20 толщин или 300 мм, а зазорности от 100, 400 мм, могут не подкрепляться.

Для палубы, расположенной под расчетной, предельные размеры вырезов, не требующих подкрепления, могут быть увеличены в отношении $\frac{W'_d}{W_d}$. Вырезы, имеющие большие размеры, должны быть подкреплены.

Для небольших вырезов может быть достаточным подкрепление в виде приваренной полосы по кромке выреза, имеющей толщину, равную толщине листа в этом районе, и ширину, равную его двойной толщине.

Если на расчетной палубе расстояние между кромкой выреза и бортом (или продольным коммисом люка) меньше двойной ширины отверстия, то независимо от ширины и формы выреза необходимо выполнение подкреплений. При этом указанные выше расстояния должны быть не менее 75 мм.

Не требуется подкреплять вырезы (в том числе и прямоугольные), расположенные внутри линий больших вырезов не более $0,25b$ (b — ширина грузового люка) от диаметральной плоскости и $0,5b$ от поперечных кромок выреза.

2.9.4.8 Для судов длиной менее 80 м квадратная вырезов не требуется, если потерянная площадь поперечного сечения продольных связей верхней палубы будет такой, что не приведет к уменьшению площади сечения расчетной палубы (в процентах) по сравнению с требуемой 2.9.1.1 более чем на

$$\frac{\Delta S_0 + 0,5 S_0}{\Delta S_0 + \Delta S},$$

где ΔS_0 и ΔS — соответственно суммарная фактическая площадь поперечного сечения прямоугольных и круглых вырезов в верхней палубе.

2.9.4.9 Углы любого прямоугольного выреза на любой палубе или платформе должны быть скруглены по радиусу, составляющему не менее $\frac{1}{2}b$ ширины выреза, но не менее 80 мм. Кромки вырезов должны быть гладкими.

2.10 НАРУЖНАЯ ОБШИВКА

2.10.1 Толщина наружной обшивки в средней части судна.

2.10.1.1 Толщина наружной обшивки, в мм, в средней части судна должна быть не менее определенной по формулам:

при поперечной системе набора

$$s = k_1 a \sqrt{\eta d}; \quad (2.10.1.1-1)$$

при продольной системе набора

$$s = k_2 a \sqrt{\eta d}. \quad (2.10.1.1-2)$$

где a — расстояние между балками набора, м;

η — коэффициент согласно 1.5.3.1;

$k_1 = 7,15$ — для днищевой обшивки;

6,55 — для бортовой обшивки;

$k_2 = 5,9$ — для днищевой обшивки;

5,6 — для бортовой обшивки.

2.10.1.2 Принятая толщина шпангоута, в мм, наружной обшивки судна длиной 80 м и более должна быть не менее определенной по формулам:

при поперечной системе набора

$$s = k_1 a \sqrt{\eta R_{сн}}, \quad (2.10.1.2-1)$$

при продольной системе набора

$$s = k_2 a \sqrt{\eta R_{сн}}. \quad (2.10.1.2-2)$$

где $k_1 = \frac{1,85}{1 + (a/4)^2}$ — для днищевой обшивки;

$$\left[k_1 = \frac{0,6}{1 + (a/4)^2} \right] \text{ — для бортовой обшивки;}$$

1,5 [0,48] — для бортовой обшивки;

$k_2 = 1,1$ [0,36] — для днищевой обшивки;

1,0 [0,32] — для бортовой обшивки.

a — расстояние между балками набора, м;

a — расстояние между длинными стрингерами (включая вертикальные стрингеры), м;

η — коэффициент, определяемый по графику (рис. 2.9.2.2.2) в зависимости от величины s , найденной по формулам:

$$s = \frac{0,02 M_{сн} + 0,015 \left(0,55 + \frac{L}{2} \right) W_2}{W_2} \cdot \frac{1,65 \cdot 10^4}{R_{сн}}$$

$$\left[s = \frac{M_{сн} + 0,015 \left(0,55 + \frac{L}{2} \right) W_2}{W_2} \cdot \frac{1,1 \cdot 10^4}{R_{сн}} \right],$$

где $M_{сн}$ — наибольший изгибающий момент на стальной деке, изгибающий перерез, кН·м [тс·м]. Если во всех рассмотренных случаях 1.5.2 случаем нагрузки на стальной воде судно не может иметь перегиба, то следует принять $M_{сн} = 0$;

W_2 — базисный минимальный момент сопротивления поперечного сечения корпуса, определяемый по формуле (1.5.3.1-3);

W_2 — фактический момент сопротивления поперечного сечения корпуса для верхней кромки горизонтального шпангоута, см³.

2.10.1.3 Толщина скулового пояса (до верха поворота скулы) при подрезании скулы продольным или поперечным набором должна приниматься равной толщине обшивки дна или борта, в зависимости от того, что больше.

2.10.1.4 Предписываемая в 2.10.1.1 и 2.10.1.2 толщина бортовой обшивки относится к поясу обшивки, расположенному над скуловым поясом. Толщины расположенных выше поясов могут постепенно уменьшаться до уровня $D/2$ от основной линии. Выше этого уровня толщина бортовой обшивки должна составлять не менее 0,8 от предписываемой 2.10.1.1 и 2.10.1.2.

2.10.1.5 Толщина наружной обшивки должна быть не менее определенной по формуле (2.10.2).

2.10.2 Толщина обшивки дна и борта в районах на $0,25L$ от носового и кормового перпендикуляров.

Толщина обшивки дна и борта, в мм, в районах на $0,25L$ от носового и кормового перпендикуляров должна быть не менее определенной по формуле

$$s = 61,3a \sqrt{\eta R_{сн}} + 1,25 \quad [s = 205a \sqrt{\eta R_{сн}} + 1,25], \quad (2.10.2)$$

где a — расстояние между балками набора, м;

$$\rho = d + h;$$

d — дополнительная волновая нагрузка на наружную обшивку;

для района в нос от сечения на $0,25L$ от носового перпендикуляра

$$d = \left(0,05 - 0,2 \frac{x_1}{L} \right) L;$$

для района в корму от сечения на $0,25L$ от кормового перпендикуляра

$$d = \left(0,025 - 0,1 \frac{x_2}{L} \right) L,$$

где Δ_1 и Δ_2 — отстояния рассматриваемого сечения от кормового или кильового перпендикуляров соответственно, м.

2.10.3 В районах отсеков (такел, триман), предназначенных для нефти, нефтепродукта или только балласта и не имеющих окраски или другой антикоррозионной защиты внутренней поверхности, обшивки наружной обшивки, определенные согласно 2.10.1 и 2.10.2, должны быть увеличены на 1,5 мм. Увеличение толщины наружной обшивки в грузовых помещениях, предназначенных для систематической перевозки химически активных грузов, является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.10.4 Горизонтальный киль.

Ширина горизонтального кия должна быть не менее определенной согласно 2.9.3.

Толщина горизонтального кия, в мм, должна быть больше толщины листов обшивки днища в средней части на следующую величину:

$\Delta_3 = 0,03L + 0,6$, однако не более 3 мм.

Толщина горизонтального кия на 0,13L от кормового перпендикуляра может быть на 10 % меньше, чем в средней части судна.

2.10.5 Ширстрек.

2.10.5.1 Ширина ширстрека, в м, должна быть не менее определенной по формуле

$$b = 0,1D; \quad (2.10.5.1)$$

при этом $0,3 \leq b \leq 2,0$.

2.10.5.2 Толщина ширстрека в средней части судна должна приниматься равной толщине прилегающих листов бортовой обшивки или палубного настила (палубного стрингера), в зависимости от того, что больше.

При поперечной системе набора борта толщина ширстрека должна быть, кроме того, не менее определяемой по формуле (2.10.1.2-1), приняв коэффициент k_1 для листовой обшивки и n согласно 2.9.2.2, соответствующим состоянию корпуса судна.

2.10.5.3 В окантовках ширстрек может иметь толщину, равную толщине бортовой обшивки в этом районе.

2.10.5.4 На судах длиной 80 м и более, кроме случаев, указанных в 2.16.2.1, не следует приваривать к какому-либо детали и

верной кромке ширстрека, а также к скругленому ширстреку на участке в средней части длины судна, указанном в 2.9.4.3, но не менее 0,5L (см. также 2.15.1.2).

Не допускается на верхней кромке ширстрека делать вырезы для палубных ступеней или для каких-либо других целей.

Верхняя кромка ширстрека должна быть гладкой и скругленной в поперечном направлении.

2.10.5.5 Допускается применение закругленного перехода от ширстрека к палубному стрингеру. При этом радиус закругления ширстрека должен быть не менее 1/3 его толщины.

2.10.5.6 Ширстрек должен быть изготовлен из стали той же прочности, что и расчетная палуба.

2.10.6 Усиление днища в носу — см. 2.11.4.

2.10.7 Шпунтовые пояса.

Толщина поясов наружной обшивки, в мм, непосредственно прилегающих к брусковому килю (шпунтовых поясов) в районе 0,7L от кормового перпендикуляра, должна быть не менее определенной по формуле

$$s = 0,08L + 6. \quad (2.10.7)$$

В корму от указанного района толщина шпунтовых поясов может быть уменьшена на 15 %.

В отношении шпунтовых поясов в носовой оконечности должны быть выполнены требования 2.10.4, если эти требования обуславливают для них толщину большую, чем указанная в настоящем пункте. Ширина шпунтового пояса должна быть не менее половины требуемой ширины горизонтального кия.

2.10.8 Усиление наружной обшивки в корме. Листы наружной обшивки, прилегающие к актерштевню и выружкам для гребных валов, а также листы, расположенные в местах крепления для эрпиттефов гребных валов, должны иметь толщину, а мм, не менее определенной по формулам:

$$s = 0,1L + 1,4 \text{ при } L < 80 \text{ м};$$

$$s = 0,055L + 8 \text{ при } L \geq 80 \text{ м}.$$

Указанная выше толщина должна быть обеспечена после выполнения горячей гнбки, если таковая применяется.

2.10.9 Вырезы в ширстрекс и наружной обшивке.

При необходимости в ширстрекс могут быть сделаны круглые вырезы для иллюминаторов или для других целей. Центр выреза должен отстоять от верхней кромки ширстрекса либо от других отверстий не ближе чем на расстоянии двух диаметров выреза или большего из смежных вырезов. Если диаметр круглых вырезов в ширстрексе больше 20 толщины листа ширстрекса или 300 мм в зависимости от того, что меньше, сверху и снизу от выреза должны быть поставлены подкрепляющие утолщенные листы или продольные балки.

Площадь поперечного сечения каждой балки или утолщения должна быть не менее $0,7\pi r^2$, где r — радиус выреза, s_1 — толщина ширстрекса.

Утолщенные листы или балки должны простираться не меньше чем на $2r$ в каждую сторону от центра выреза и их сечение должно плавно уменьшаться к концам. Особое внимание следует уделять подкреплению вырезов в ширстрексе у концов надстроек.

Прямоугольные вырезы ниже ширстрекса для грузовых портов, канатных решеток или для других целей должны иметь хорошо скругленные углы и располагаться по возможности вне скругления скулы.

Радиус скругления угла должен быть не менее 0,1 ширины выреза, но не менее 50 мм.

Во всех случаях, когда при наличии вырезов можно ожидать значительного ослабления общей или местной прочности корпуса судна, в районе этих вырезов должны быть предусмотрены подкрепления, осуществляемые либо местными утолщениями листов, либо каким-либо другим способом. Рекомендуется применять утолщенные сварные листы, толщина которых должна быть не менее 1,5 толщины используемых листов.

Конструкция подкрепления этих вырезов должна быть согласована с Регистром.

В районе каждого толщина наружной обшивки должна быть увеличена утолщенной сварной утолщенной листом.

2.10.10 Крепление скуловых килей.

Крепление скуловых килей к наружной обшивке следует осуществлять через промежуточный элемент (полосу). Соединение скуловых килей с этим элементом должно выполняться относительно слабее, чем са-

мого элемента с обшивкой. Однако они должны быть достаточно надежными, чтобы сохранять в скуловых килей в обычных условиях эксплуатации судна, особенно в тех случаях, когда скуловые кили учитывались при проверке остойчивости.

Промежуточный элемент следует выполнять непрерывным по длине скулового килей.

Скуловый киль и промежуточный элемент должны быть изготовлены из стали с тем же пределом текучести, что и наружная обшивка в этом районе.

Скуловые кили должны иметь плавное закругление у концов и оканчиваться на подкрепленном участке наружной обшивки.

2.11 ПОДКРЕПЛЕНИЯ СУДА В ОКОНЕЧНОСТЯХ

2.11.1 Протяженность подкреплений.

Дополнительные усиления должны быть выполнены в пиках, а также в носу на протяжении 0,15L и 0,25L от носового перпендикуляра для бортов и дна соответственно.

2.11.2 Флорки.

2.11.2.1 Расстояние между флорами должно соответствовать требованиям 1.6.2.3. Высота флоров должна быть не менее трапециевидной по формуле (2.4.2.2), а толщина — по формуле (2.4.5.6-1). Пояски флоров должны иметь толщину, не меньшую толщину флора, и ширину, равную десятикратной толщине.

2.11.2.2 В диаметральной плоскости должен устанавливаться динцевой стрингер, являющийся продолжением вертикального килей в районе прихода и состоящий из разрезных на флорах листов с пояском по верхней кромке. Высота и толщина листов динцевого стрингера, а также толщина и ширина его поясков должны быть такими же, как у флоров.

Если установка вертикальных листов стрингера невозможна, пояски флоров должны быть соединены между собой в диаметральной плоскости угольником, тавровой балкой или балкой другого профиля, имеющей ширину и толщину поясок такую же, как пояски флоров.

2.11.2.3 Радары: шпангоуты форпика указаны в 2.5.4, а требования к закруглению их нижних концов — в 1.7.2.7 и 2.5.3.

2.11.2.4 В форнике по крайней мере до пазубы, расположенной непосредственно над сеткой грузовой ватерлинии, должны быть установлены ряды дополнительных бимсов.

Бимсы в каждом ряду ставятся через шпангоут и, по возможности, опираются в диаметральной плоскости на отбойную переборку и ее стойки.

Площадь поперечного сечения бимсов, в см², определяется по формуле

$$S = 0,3L + 7, \quad (2.11.2.4-1)$$

Если площадь поверхности борта S , поддерживаемой бимсом, превышает 2,4 м² для форника и 3,0 м² для ахтерника (при расстоянии между рядами бимсов, измеряемом по вертикали), предписываемая площадь поперечного сечения бимса должна быть увеличена пропорционально отношению $S/2,4$ или $S/3,0$ соответственно.

Наименьший момент инерции, в см⁴, площади поперечного сечения бимса, независимо от прочностных свойств стали, должен быть не меньше определенного по формуле

$$I = 6 d^4, \quad (2.11.2.4-2)$$

где d — наибольший пролет бимсов, измеренный между внутренними кромками шпангоутов левого и правого борта или от внутренней кромки шпангоута до прочной створы в диаметральной плоскости судна, если такая створа имеется, м.

При применении стали повышенной прочности площадь поперечного сечения бимса может быть уменьшена пропорционально отношению $235/R_{тн}$ [$2400/R_{тн}$].

Размеры хвостовых бимсов и шпангоутов должны соответствовать требованиям 2.6.5.

По каждому дополнительному ряду бимсов должны быть поставлены стрингеры, имеющие размеры:

ширину $b = 0,005L + 0,24$ м

при $L < 80$ м;

$b = 0,003L + 0,4$ м при $L \geq 80$ м;

толщину $s = 0,025L - 5,75$ мм.

В случае применения стали повышенной прочности толщина стенки стрингера может быть уменьшена на 1 мм.

Шпангоуты, на которых не поставлены дополнительные бимсы, должны крепиться к стрингерам хвостами с размерами сторон

не менее заданных ширины стрингерного листа. Вместо дополнительных рядов бимсов допускается применение других конструкций, признанных Регистром равноценными по прочности.

2.11.2.5 При наличии бульбового носа конструкция бульба определяется его формой и протяженностью. Однако, как правило, должны быть выполнены следующие требования:

1 бульб должен быть подкреплен горизонтальными диафрагмами, установленными не реже чем через 2 м. Толщина диафрагмы должна быть не менее требуемой для стрингера форника. Бимсы диафрагмы должны устанавливаться на каждом шпангоуте и иметь с учетом приведенного подеса площадь поперечного сечения и момент инерции не менее определенных по формулам (2.11.2.4-1) и (2.11.2.4-2);

2 если протяженность бульба в осевом направлении превышает величину $0,03L$, в диаметральной плоскости должна быть установлена продольная переборка, закрепленная стойками на каждом шпангоуте (см. 2.13.14);

3 при протяженности бульба менее указанной в 2.11.2.5.2 бульб может быть подкреплен установкой в диаметральной плоскости рамной балки, являющейся продолжением дикцевого стрингера (см. 2.11.2.2);

4 толщина наружной обшивки бульба, в мм, должна быть не менее определенной по формуле

$$s = 0,02L + 6 \text{ мм} \quad (2.11.2.5.4)$$

(s не должна приниматься более 25 мм).

При этом толщина нижних поясов наружной обшивки бульба должна быть не менее определяемой согласно 2.11.4.3 для сечения на осевом перпендикуляре;

5 конструкция носовой оконечности должна обеспечивать свободное прохождение якоря хвоста бульба при антакренсе 3°. В районе возможного касания якоря должны быть предусмотрены увеличение толщины наружной обшивки бульба, а также промежуточные шпангоуты;

6 могут быть допущены другие разбросанные конструкции, обеспечивающие прочность и жесткость бульба в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также соответствующую передачу бульба с конструкцией форлика.

2.11.3 Усиление бортов в корму за переборкой форника.

2.11.3.1 В корму от переборки форника до сечения, отстоящего на расстоянии 0,1L от кормового перпендикуляра, должны быть выполнены усиления набора, указанные в 2.11.3.2 и 2.11.3.3.

2.11.3.2 Все трюмные шпангоуты и шпангоуты нижних твиндеков этого района (район V на рис. 2.5.5.1) должны иметь момент сопротивления на 20 % больше определенного согласно 2.5.2 и 2.5.3, соответственно, при этом величины L , p и a принимаются равными действительным величинам для шпангоута, расположенного не далее 0,075L от носового перпендикуляра.

Если момент сопротивления для шпангоута твиндека требуется больше, чем для трюмного шпангоута, то момент сопротивления последнего принимается таким же, как и у шпангоута твиндека.

Если пролет шпангоутов нижнего твиндека в рассматриваемом районе превышает 3 м, то должны быть предусмотрены бортовые стрингеры. Расстояние между стрингерами, измеренное по вертикали, должно быть не более 2 м. Конструкция стрингеров должна соответствовать указанным 2.11.3.5.

2.11.3.3 На уровне стрингеров в форнике (см. 2.11.2.4) должны быть установлены интеркостельные бортовые стрингеры, являющиеся продолжением первых в корму.

Высота стенок стрингера должна быть равна высоте стенки основного шпангоута в данном районе, а толщина ее должна удовлетворять требованиям 2.11.2.4.

Бракеты, образующие стенку стрингера, должны быть приварены к стенкам основных шпангоутов и к наружной обшивке, и иметь поперек (фланец) по свободной кромке. Плитка планка должна быть не менее 10 толщины brackets, однако нет необходимости принимать ее более 100 мм. Допускается конструкция интеркостельного бортового стрингера из того же профиля, что и основных шпангоутов.

Поясок стрингера не следует приваривать к стенкам основных шпангоутов.

К таранной переборке стрингеры должны крепиться кинцами, имеющими длину не менее двух кинцов и ширины, равную ширине стрингера в форнике. Ширина кинцов, крепящих стрингеры к остальным переборкам, должна быть не менее ширины

стрингера, а длина — не менее удвоенной ширины кинца.

Кинцы должны, как правило, доводиться до стоек переборки и привариваться к ней (см. 1.7.1.9). Толщина кинца должна быть не менее толщины стрингера. Свободная кромка кинца должна подкрепляться пояском или фланцем.

2.11.4 Усиление днища.

2.11.4.1 По длине судна усиление днища должно выполняться на протяжении от носового перпендикуляра не менее 0,25L.

Должна быть обеспечена плавная изменение толщины донцевой обшивки при переходе от указанного выше района к средней части судна. Разница толщин не должна превышать 2—3 мм.

2.11.4.2 Расчетные нагрузки:

1 Для судов длиной $L \geq 80$ м расчетное гидродинамическое давление, kPa [kg/cm^2], для притра или середины пролета рассматриваемых пластины или балки соответственно должно быть не менее определенного по формуле

$$p = 0,47k\alpha^2 \left[1 - \left(\frac{30}{\alpha} \right)^2 \right] L \quad (2.11.4.2.1)$$

$$[p = 4,6k\alpha^2 \left[1 - \left(\frac{30}{\alpha} \right)^2 \right] L \cdot 10^{-3}],$$

где k — коэффициент, определяемый по табл. 2.11.4.2.1-1 в зависимости от угла β между касательной к шпангоуту и горизонтальной в рассматриваемой точке рассеченного сечения, град;

m и n — коэффициенты, принимаемые по табл. 2.11.4.2.1-2 в зависимости от относительной скорости на волнении $v_0/\sqrt{L}$ и положения сечения по длине судна;

$t = L/d_1$;

d_1 — минимальная осадка судна в рассматриваемом сечении корпуса на тихой воде.

Таблица 2.11.4.2.1-1

β , град	k	β , град	k
10 и менее	0,16	60	0,005
20	0,08	70	0,010
30	0,06	80	0,005
40	0,03	90	0
50	0,020		

Таблица 2.11.4.2.1-2

Сторонняя расчетная скорость судна по отношению перпендикулярно к длине судна L	m				n			
	$n_2/\sqrt{L}$				$n_1/\sqrt{L}$			
	0,1	0,2	1,0	1,25	0,1	0,2	1,0	1,25
0	9,80	11,3	12,70	13,9	3,8	3,7	3,9	4,0
0,05	8,80	10,3	11,70	13,0	3,0	3,35	3,55	3,8
0,10	7,55	9,2	10,50	11,5	2,6	2,95	3,15	3,4
0,15	6,40	7,8	9,00	10,1	2,2	2,50	2,70	3,0
0,20	5,20	6,5	7,50	8,4	1,8	2,05	2,25	2,4
0,30	4,00	5,0	5,50	6,8	1,35	1,60	1,80	2,0

Примечание. Скорости, в уз, и коэффициенты n_1 должны вычисляться по методу, определенному по формуле

$$n_1 = n_2 \cdot n \left[0,1 + 0,3 \left(\frac{L}{100} - 1 \right)^2 \right]$$

где n_2 — эмпирическая специфическая скорость по табл. 2.11.4.2.1, уз

2 В районе по длине судна, указанном в 2.11.4.1, по ширине плоской части днища, однако не менее чем для двух поясков обшивки с каждой стороны горизонтального кила (при $L \leq 120$ м, и трех поясков при $L > 120$ м, величина d должна быть не менее определенной по табл. 2.11.4.2.2, где d_2^{min} — минимальная обшивка судна, измеренная на носовом перпендикуляре.

Таблица 2.11.4.2.2

d_2^{min}/L	$R_{\text{числ.}} \cdot 10^3$ [кгс/см]
0,015	7,35 [0,075]L
0,0175	5,90 [0,060]L
0,020	4,90 [0,050]L
0,0225	3,95 [0,040]L
0,025	3,45 [0,035]L
0,030	2,45 [0,025]L
0,035	1,95 [0,020]L
0,040	1,45 [0,015]L
0,045	1,00 [0,010]L

3 Для судов длиной $L < 80$ м значение p , в кПа [кгс/см²], для указанного в 2 участка днища, определяется по формуле

$$p = 3,45L \quad (2.11.4.2.3)$$

При посадке носом $d_2^{\text{min}} < 0,025L$, значение p следует принимать согласно 2.11.4.2.2.

2.11.4.3 Толщина донцевой обшивки, в

мм, должна быть не менее определенной по формуле

$$s = ak_1 \sqrt{p/R_{\text{числ}}} \quad (2.11.4.3)$$

где k_1 — коэффициент, определяемый по табл. 2.11.4.3.

a и b — длины меньшей и большей сторон оларного контура пластины донцевой обшивки соответственно, м;
 p — расчетное давление (см. 2.11.4.2), кПа [кгс/см²].

Таблица 2.11.4.3

L , м	1,0	1,2	1,4	1,6	$\geq 1,8$
k_1	18,7 [0,79]	20,4 [0,85]	22,0 [0,83]	23,0 [0,97]	23,7 [1,0]

Толщина донцевой обшивки, в мм, во всех случаях должна быть не менее определенной по формуле $s = 0,08L + 3$.

2.11.4.4 Размеры продольных и поперечных донцевых балок.

1 Продольные и поперечные донцевые балки должны иметь момент сопротивления, в см³, не менее определенного по формуле

$$W = \frac{L}{R_{\text{числ}}} p d^2 \quad (2.11.4.4.1)$$

где p — расчетное давление (см. 2.11.4.2), но не менее 2,93 МПа [0,031 кгс/см²];

d — расстояние между балками, м;

L — пролет балки, м;

$k=105$, если балки проходят, не разрезаясь, через стеньги напорных конструкций (ф. срез, вертикального келя, дивиденных стрингеров и полу-стрингеров);

$k=55$, если с обеих сторон стеньга опорной конструкции не неразрезным или разрезным балкам устанавливаются киньки, имеющие высоту и длину не менее 1,3 высоты балки;

$k=185$, если балки разрезаются на опорных конструкциях для сечений по сварочной шву на опорах.

2 Площадь поперечного сечения, в см^2 , стенок неразрезной балки или сварных швов, соединяющих разрезные балки с опорными конструкциями, должна быть не менее определенной по формуле

$$S = \frac{k}{R_{сш}} p a l \quad (2.11.4.4.2)$$

$$\left[S = \frac{k}{R_{сш}} p a l \cdot 10^3 \right],$$

где p , a , l — приведены в 2.11.4.4.1;

$k=13$, если балка проходит, не разрезаясь, через опорные конструкции или разрезается на них;

$k=0$, если с обеих сторон стеньги опорной конструкции не неразрезным или разрезным балками устанавливаются киньки, имеющие высоту и длину не менее 1,3 высоты балки.

3 Толщина стенок балок должна быть не менее требуемой 1.6.1.3, а киньки — не менее 0,11.

4 Об оконечных промежуточных продольных лежащих балках см. 1.7.1.4.

2.11.4.5 Упругий киль.

При конструкции днища с тупельным килем толщина горизонтального келя должна быть проверена согласно 2.11.4.3, а размер дивиденных бракет или поперечных балок — согласно 2.11.4.4.

2.11.4.6 Проверка прочности дивиденного перекрытия.

В отдельных случаях для судов с необычной формой обвода или конструкции днища в носу, а также для судов с $\sigma_s \geq 1,6 \sqrt{L}$ или $\sigma_s^{\text{ном}} \leq 0,02L$, может быть предусмотрено возвышение дивиденного перекрытия в районе 0,25L от

посередин дивиденного кильца или кильца, образованной Ретингтрак.

При этом расчетное гидродинамическое давление, в МПа [$\text{кгс}/\text{см}^2$], определяется по формуле

$$P_{\text{гид}} = 0,6 \rho v_{\text{ср}}^2 \quad (2.11.4.6)$$

где $v_{\text{ср}}$ — среднее арифметическое гидродинамических давлений, определенных по формуле (2.11.4.2.1) для пяти равноотстоящих точек по обводу среднего по длине перекрытия флора.

Давление для точки в диаметральной плоскости не должно приниматься меньше, чем следует по табл. 2.11.4.2.2, а для остальных точек — соответственно, с учетом влияния угла β .

Проверка прочности и устойчивости флоров, дивиденных стрингеров и вертикального келя должна выполняться с учетом разрезов в стеньгах. Допускаемые напряжения при проверке прочности следует принимать:

$$\sigma = 0,5 R_{сш}; \quad \tau = 0,45 R_{сш}.$$

2.11.5 Кормовая оконечность.

Толщина наружной обшивки и размеры поддерживающих ее балок набора должны определяться применительно к стали с $R_{сш} = 235$ МПа [$2460 \text{ кгс}/\text{см}^2$] независимо от значения предела текучести используемой категории стали.

2.11.5 Ахтерпик.

2.11.5.1 Флоры и ахтерпик должны удовлетворять требованиям, приведенным в 2.11.2.1 и 2.2.3.6, и подкрепляться ребрами жесткости, установленными не далее чем на 0,6 м друг от друга. На однокорпусных судах флоры должны быть проступы достаточно большого над действующей трубой, но не менее чем на 0,8 м. Если это окажется практически невозможным, то сверху действующей трубы на каждом шпангоуте должны устанавливаться поперечные стеньги по полосу с полками по обеим сторонам. Толщина этих полос должна быть не менее толщины флоров. При длине полосы более 1,3 м по ее средине должно быть поставлено ребро жесткости. Флоры с отступом от фланцами в ахтерпике не допускаются.

На судах длиной более 200 м флоры рекомендуются довести до палубы, расположенной выше действующей трубы. В продольном направлении флоры следует подкреплять угловыми и диаметральной плоскости бракета по возможности по всей

ысоте флоров. Выше дейдвудной трубы установка бракет обязательна. Бракетки по возможности следует доводить до старпюста. Бракетки могут не предусматриваться, если над флорами установлена отбойная переборка, нижние кромки днагов которой расположены ниже поясков флоров не менее чем на 0,8 м.

Вырез во флорах для пропуска дейдвудной трубы следует подкреплять прокладкой. Ниже дейдвудной трубы вырезы во флорах должны подкрепляться лонками или ребрами жесткости.

2.11.6.2 Требования к шпангоутам приведены в 2.11.2.3. Расстояние между рядами дополнительных бимсов, измеренное по вертикали, не должно превышать 2,5 м. Если из-за формы обводов дна при пролете шпангоутов превышает 3,5 м, могут быть предусмотрены дополнительные усиления бортового набора. На двух- и многовинтовых судах с крейсерской или транцевой кормой расстояние между стрингерами, измеренное по обшивке, не должно превышать 2,0 м; при этом стрингер должен устанавливаться у верхней кромки выкружки или в плоскости кривизны гребного вала.

Размеры дополнительных бимсов и стрингеров, размеры бимсовых книц, соединения шпангоутов со стрингерами должны удовлетворять требованиям 2.11.2.4.

2.11.6.3 Концы балок набора переборок, ахтерлики, горизонтальных и, по возможности, вертикальных ребер жёсткости флора должны крепиться кантами (см. 1.7.1.9).

Шпанки флоров должны срезаться «на ус» в местах соединения флора с продольными переборками. При этом стойки переборок должны крепиться к торцевым флорам кантами, установленными с обеих сторон переборки.

2.11.7 Усиление кормового конзола.

В кормовом подзоре размеры шпангоутов должны быть не меньше, чем размеры шпангоутов в ахтернике, если их пролет не превышает 2,5 м. При большем пролете размеры шпангоутов должны быть соответственно увеличены. Расстояние между обычными или поворотными шпангоутами может быть таким, как в средней длине судна, но не более 750 мм.

Флоры должны иметь достаточную высоту.

В диаметральной плоскости должен устанавливаться стрингер одинаковой высоты с флорами.

Голшина флоров и стрингера должна быть такой же, как и голшина флоров согласно формуле (2.4.6.6-1).

При полной крейсерской корме и при пролете шпангоута от верхней кромки флора до ближайшей налубы более 2,5 м должны предусматриваться дополнительные подкрепления в виде рамных шпангоутов и бортовых стрингеров.

2.11.8 Дополнительные усиления.

На многовинтовых судах прочность и жесткость конструкции в районе крепления дейдвудной трубы, кранштейна и крестов гребных валов должна быть увеличена по специальному согласованию с Регистром.

При характеристике $v/\sqrt{L} \geq 1,5$ (v — максимальная спецификационная скорость на тихой воде, уз) для судов, имеющих значительный развал шпангоутов в носу, следует предусматривать по специальному согласованию с Регистром дополнительные подкрепления палубы и бортовых стрингеров носовой оконечности. Соответствующие подкрепления могут быть потребованы и в кормовой оконечности.

У судов с несимметричной посадкой в районе крепления мачтлок следует устанавливать поперечные переборки или другие связи (см. 2.2.9).

2.12 ПЕРЕБОРКИ

2.12.1 Общие требования.

2.12.1.1 Водонепроницаемые переборки могут быть плоскими или гофрированными. К конструкции продольных водонепроницаемых переборок, частичных водонепроницаемых переборок, равно как и к шахтах лага, эхолота, аварийного выхода и т. п., предъявляются те же требования, что и к поперечным водонепроницаемым переборкам.

Допускается устройство водонепроницаемых уступов и выступов переборок.

2.12.1.2 Требования к чистоте и расположению водонепроницаемых переборок, указанные в настоящей главе, относятся только к грузовым судам и являются минимальными.

В тех случаях, когда предусматривается обеспечение непотопляемости судна, число и расположение водонепроницаемых переборок, а также частичных водонепроницаемых переборок следует принимать в соответствии с требованиями части V «Деление на отсеки».

2.12.1.3 Если водонепроницаемые переборки и их уступы, включая форштевень и ахтерштевень переборки, ограничивают цистерны, они должны иметь конструкцию, соответствующую указаниям главы 2.13.

2.12.2 Переборка форника.

2.12.2.1 Переборка форника должна быть установлена не ближе 0,05L¹ или 10 м (в зависимости от того, что меньше), и не далее 0,05L от носового перпендикуляра.

В отдельных случаях, по согласованию с Регистром, допускается увеличение расстояния форниковой переборки от носового перпендикуляра свыше 0,05L, если после затопления форника аварийная палубная часть судна будет находиться ниже палубы надводного борта.

Для пассажирских судов переборка форника должна быть установлена не ближе 0,05L и не далее 0,05L + 3,05 м от носового перпендикуляра.

2.12.2.2 При выступающей за носовой перпендикуляр подводной части носовой оконечности (например, при наличии бульба) отстояние форниковой переборки может измеряться от точки, расположенной в 0,015L¹ от носового перпендикуляра, но не более 3 м, или на половине расстояния между носовым перпендикуляром и крайней точкой выступающей подводной части корпуса, в зависимости от того, что меньше.

2.12.2.3 Переборка форника должна доводиться до палубы надводного борта, а на судах, имеющих в символе класса знак деления на отсеки, — до палубы переборок. Если на судне имеется бак, окантованный в корму за переборкой форника, или непрерывная палуба, расположенная выше палубы надводного борта (а на судах, имеющих в символе класса знак деления на отсеки, — выше палубы переборок), то переборка форника должна быть доведена до указанной палубы или палубы бака.

2.12.2.4 В переборке форника допускаются уступы и выступы. При этом должны быть выполнены требования 2.12.2.1 и 2.12.2.2.

2.12.3 Переборка ахтерника.

Расстояние от переборки ахтерника до кормового перпендикуляра должно выбираться с учетом конструкции кормовой

¹ В пп. 2.12.2.1 и 2.12.2.2 длина судна определяется по п. 1.2.4 Правил о грузовой марке морских судов.

оконечности судна и действующего устройства.

Как правило, переборка ахтерника должна быть доведена до высоты до палубы надводного борта. В отдельных случаях по согласованию с Регистром переборка ахтерника может быть доведена до первой палубы или платформы, расположенной выше палубы грузовой палубы, при условии, что эта палуба или платформа будет водонепроницаемой на участке от этой переборки до ахтерштевня.

Во всех случаях действующие трубы должны быть заключены в водонепроницаемые отсеки. Сальник действующей трубы должен быть расположен внутри водонепроницаемого туннеля трюмного вала или другого отделения от отсека действующей трубы водонепроницаемого замещения.

2.12.4 Водонепроницаемые переборки между форником и ахтерником.

2.12.4.1 Общее число переборок, включая переборки форника и ахтерника, должно быть не менее указанного в табл. 2.12.4.1.

Таблица 2.12.4.1

Длина судна, м	Число водонепроницаемых переборок	
	небольшое отделение (трюмный вал)	маленький трюмный вал
До 65	4	3
От 65 до 85	4	4
» 85 » 105	5	5
» 105 » 125	6	6
» 125 » 145	7	6
» 145 » 165	8	7
» 165 » 185	9	8
Свыше 185	По согласованию с Регистром	

¹ Переборки ахтерника и форника должны окантовываться в корму и носу водонепроницаемыми.

Во всех случаях наибольшее расстояние между соседними водонепроницаемыми переборками не должно, как правило, превышать 30 м. Уменьшение этого расстояния является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра.

Если у судов длиной L ≤ 65 м с машинным отделением, расположенным в корму, расстояние между носовой переборкой машинного (котельного) отделения и таранной переборкой больше чем 30 м, то вне-

сто одной дополнительной водонепроницаемой поперечной переборки может быть установлен разный анклаут или другая конструкция, эквивалентная по прочности поперечной переборке.

2.12.4.2 В отдельных случаях Регистр может допустить уменьшение числа переборок. При этом могут быть потребованы дополнительные подкрепления корпуса.

2.12.4.3 Все водонепроницаемые поперечные переборки, расположенные между форпиковой и актерпиковой переборками, должны быть доведены до палубы надводного борта.

2.12.5 Листы обшивки переборок.

2.12.5.1 Толщина листов переборок, в мм, должна быть не меньше определенной по формуле

$$s = ka \sqrt{p/R_{\Sigma}} + c, \quad (2.12.5.1)$$

где $k = 22$ [220] — для форпиковой переборки;

17,5 [175] — для прочих водонепроницаемых переборок;

a — расстояние между стойками или балками набора, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию в диаметральной плоскости судна от нижней кромки листа до палубы переборок (для форпиковой переборки — до ее верхней кромки). В случае установки на палубе переборок и плоскости водонепроницаемых переборок деления судна на отсеки или непосредственно вблизи от них частичных водонепроницаемых переборок набор должен продолжаться до верхней кромки последних;

$c = 3,75$ — для нижнего листа переборок в котельном отделении, льялах и сточных колодцах;

2,25 — для нижнего листа переборок и форпикопального участка в районе уступа переборок;

1,25 — для прочих листов обшивки переборок.

Листы обшивки переборок судов длиной менее 50 м могут иметь толщину на 0,5 мм меньше определяемой по формуле (2.12.5.1), а на судах длиной менее 40 м — на 1,0 мм меньше. Промежуточные значения допускаются уменьшения толщины определяется линейной интерполяцией.

В местах прохода действующих труб листы переборок должны иметь удовлетворительную герметичность.

2.12.5.2 Нижняя обшивочная переборка, считая от уровня второго дна, или, если оно отсутствует, от днища судна, должна быть не менее 0,9 м у судов длиной 40 м и более и, не менее 0,4 м у судов длиной 12 м. Для промежуточных значений длины судна ширина указанного пояса должна определяться линейной интерполяцией. При этом, если двойное дно подходит к переборке только с одной стороны, то нижний пояс переборки должен выступать не менее чем на 0,3 м над уровнем второго дна.

В котельном отделении нижний пояс переборки должен выступать над полом этого отделения не менее чем на 0,6 м.

2.12.6 Балки набора переборок.

2.12.6.1 Плоские переборки должны быть подкреплены стойками или вертикальными балками. Расстояние между стойками или балками, как правило, не должно превышать 0,6 м для форпиковой и 0,9 м для остальных переборок. Увеличение расстояния между стойками форпиковой переборки допускается в исключительных случаях только по согласованию с Регистром.

2.12.6.2 При применении сварных симметричных тавровых профилей толщина стенок профиля должна составлять не менее 0,9 толщины обшивки переборки посередине высоты стойки.

2.12.6.3 Если для устройства водонепроницаемой двери или для каких-либо иных целей в переборке пересекаются балки набора или увеличивается расстояние между ними, то это место переборки должно быть подкреплено таким образом, чтобы ее жесткости и прочности оно было эквивалентно целой части переборки.

2.12.7 Момент сопротивления поперечного сечения стоек.

2.12.7.1 Стойки переборок должны иметь момент сопротивления, в см³, не менее определенного по формуле

$$W = \frac{a}{R_{\Sigma}} \cdot p l^2, \quad (2.12.7.1)$$

$$\left[W = \frac{a}{R_{\Sigma}} \cdot p l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между стойками, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна рас-

стоянию и диаметральной плоскости судна от середины длины стойки до палубы переборок (для форанковой переборки — до ее верхней кромки), однако не менее 10 кПа [1,6 м вод. ст.]

При установке на палубе переборок в плоскости водонепроницаемых переборок деления судна на отсеки или непосредственно обшивки от них вертикальных водонепроницаемых переборок нагрузка должна соответствовать давлению столба воды, высота которого должна измеряться до верхней кромки отсеков;

l — полная длина стойки, включая кницы, если они ставятся;

k — коэффициент, равный:

60 [6,0] — при кницном креплении обоих концов;

80 [8,0] — при верхнем конце, закрепленном сваркой или проходящем, не прерываясь, расположенное выше помещения, и нижнем конце, имеющем кницное крепление;

100 [10,1] — при обоих концах, закрепленных сваркой или проходящих, не прерываясь, расположенные выше и ниже помещения;

127 [12,7] — для стоек, не имеющих кницовых креплений.

2.12.7.2 Стойки форанковой переборки должны иметь момент сопротивления не менее 25 % больше, чем требуется для других переборок при прочих равных условиях.

2.12.7.3 Стойки переборок однопалубных судов и стойки переборок верхнего междупалубного помещения в случае крепления их кницом должны иметь момент сопротивления не менее указанных в 2.12.7.1.

2.12.7.4 Стойки переборок, поддерживающие карлингсы и (или) расположенные выше палубы, должны иметь момент сопротивления, в см^4 , не менее определенного методом последовательных приближений по формуле

$$W_c = W \left[\frac{1}{1 - (N P / \sigma_{\text{кр}} k l_0)} + \frac{N - 10}{2 \pi S R_{\text{кр}}} \right], \quad (2.12.7.4)$$

$$\left[W_c = W \left[\frac{1}{1 - (5.5 N P / \sigma_{\text{кр}} k l_0)} + \frac{N - 10}{2 \pi S R_{\text{кр}}} \right] \right],$$

где W — момент сопротивления стоек переборок согласно 2.12.7.1 и 2.12.10.1;

N — нагрузка на стойку согласно 2.8.1.1, кН [тс];

l — полная длина стойки, м, включая кницы, если они устанавливаются;

I_0 и S — момент инерции, в см^4 , и площадь поперечного сечения стоек с приложенным пояском, см^2 ;

$\sigma_{\text{кр}} = 0,6$, если в Правилах нет специальных указаний;

$k_2 = 52,5$ — при кницном креплении верхнего конца и приварке калачного конца;

73,5 — при кницном креплении обоих концов стойки

2.12.8 Крепление концов стоек переборок

2.12.8.1 Размеры книц, измеренные от конца стойки (настила второго дна) или от свободного конца профиля, определяются по формуле 1.7.2.2 в зависимости от момента сопротивления стойки;

при $n = 2,2$ для книц у нижнего конца стойки;

при $n = 2,0$ для книц у верхнего конца стойки

Высота книц должна быть, кроме того, не менее $1/12$ пролета стойки

Толщина книц принимается равной толщине стенок профиля стойки, но не более 12 мм.

Кницы, длина меньшей стороны которых не превышает 250 мм, могут не иметь фланца или долевка.

2.12.8.2 Кницы, крепящие стойки к настилу палуб или к настилу второго дна (при поперечной системе набора), должны быть доведены соответственно до ближайшего к переборке бимса или флота и приварены к ним.

В первом междупалубном помещении кницы могут не привариваться к ближайшей балке поперечного набора.

Допускается закрепление нижних концов стоек переборок кницом, параллельными плоскости переборки, при обеспечении эквивалентной прочности (см. 1.7.1.9).

2.12.8.3 Отсутствие крепления концов стоек, т. е. приварки их концов кна усе, допускается только в верхнем междупалубном помещении и у судов с высотой борта, не превышающей 3 м.

2.12.8.4 Конструкция форпиковой переборки с приваркой концов стоек без клян может быть допущена только на участке переборки выше палубы надвального борта.

2.12.9 Момент сопротивления поперечного сечения горизонтальных балок переборок.

2.12.9.1 Момент сопротивления горизонтальных балок, в см⁴, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{105}{R_{сн}} a p l^2 \quad (2.12.9.1)$$

$$\left[W = \frac{10,5}{R_{сн}} a p l^2 \cdot 10^8 \right],$$

где a — расстояние между ребрами, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию в диаметральной плоскости судна от осей горизонтальной балки до изгибы переборок (для форпиковой переборки — до ее верхней кромки), однако не менее 10 кПа [1,0 м вод. ст.].

В случае установки на палубе переборок в плоскости водонепроницаемых переборок деления судна на отсеки или непосредственно рядом с ними частичных водонепроницаемых переборок нагрузка должна соответствовать нагрузке, измеряемой до верхней кромки последних.

l — пролет балки, измеряемый между рамными стойками или стойкой и бортом, в зависимости от того, что больше, или между бортами, в случае отсутствия рамных стоек, м.

Момент сопротивления горизонтальных балок форпиковой переборки должен быть увеличен на 25 %.

2.12.9.2 Крепление концов горизонтальных балок к бортам следует осуществлять киями, которые должны быть приведены до бандажного штапелю и приварены к нему, причем возможность киями по балке должна быть не менее определенной по формуле (1.7.2.2) при $\lambda = 1,0$.

2.12.10 Рамные стойки переборок.

2.12.10.1 Момент сопротивления рам-

ных стоек переборок, в см⁴, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{63}{R_{сн}} a p l^2 \quad (2.12.10.1)$$

$$\left[W = \frac{6,3}{R_{сн}} a p l^2 \cdot 10^8 \right],$$

где a — полусумма длин пролетов горизонтальных балок, примыкающих с обеих сторон к рамной стойке, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию в диаметральной плоскости судна от середины длины стойки до палубы переборок (для форпиковой переборки — до ее верхней кромки), однако не менее 25 кПа [2,5 м вод. ст.].

В случае установки на палубе переборок в плоскости водонепроницаемых переборок деления судна на отсеки или непосредственно рядом с ними частичных водонепроницаемых переборок нагрузка должна соответствовать давлению столба воды, высота которого должна измеряться до верхней кромки последних.

l — длина стойки, включая кияны, м.

Момент сопротивления рамных стоек однопалубных судов и рамных стоек форпиковой переборки должен быть на 20 % больше определенного по указанной выше формуле.

Рамные стойки следует располагать, по возможности, в одной плоскости с вертикальными киями и длинными стрингерами.

Толщина стенки рамной стойки должна быть не менее толщины листов переборки на середине ее высоты.

Высота профиля рамной стойки должна составлять не менее $1/3$ длины ее пролета.

О площади поперечного сечения стенки рамной стойки см. 1.7.3.2.1.

2.12.10.2 Концы рамных стоек должны крепиться киями согласно 1.7.2.3 и 1.7.2.4.

У краевых концов рамных стоек, не находящихся в плоскости вертикального кия и длинных стрингеров, под киями должны устанавливаться продольные бракетки или полустрингеры, подкрепляющие ребрами жесткости. При продольной системе набора бракетки и полустрингеры должны

располагаться, как правило, в плоскости продольных балок набора. В противном случае концы бракет должны привариваться к поперечным балкам, установленным между продольными балками по дну и второму дну.

Полустрингеры должны привариваться к балкам в середине второго дна.

2.12.10.3 Подкрепление профиля рамных стоек должно выполняться в соответствии с требованиями 1.7.3.

Подкрепляющие бракеты должны устанавливаться в плоскости каждой четвертой горизонтальной балки.

2.12.11 Волонепроницаемые уступы и углы переборок.

2.12.11.1 Стенка выступа переборки должна иметь обшивку и стойки, эквивалентные соответствующим по расположению листам и стойкам переборок.

2.12.11.2 Горизонтальные участки уступов переборок должны иметь набор (бимсы) с размерами, требуемыми для горизонтальных балок переборок согласно 2.12.9.1, причем в данном случае:

a — расстояние между бимсами, м;

p — нагрузка, кПа [кг/см² без ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от горизонтаального участка уступа до палубы переборок в диаметральной плоскости;

l — пролет бимса (см. 2.11.1), м.

Толщина горизонтального участка уступа должна соответствовать 2.12.5.1.

Толщина палубы, а также размеры бимсов горизонтального участка уступа ни в коем случае не должны быть меньше требуемых для палубы и бимсов соответствующих палуб.

2.12.12 Диаметральные полупереборки.

2.12.12.1 Толщина листов обшивки полупереборок должна быть не менее 7 мм в трюмах и 6 мм в междупалубных помещениях.

2.12.12.2 Стойки полупереборок, поддерживающие рамные, обшивочные и концевые бимсы люков, должны удовлетворять требованиям для соответствующих палуб.

При продольной системе набора палубы стойки, не поддерживающие рамные и концевые бимсы люков, должны иметь момент инерции, в см⁴, не меньше определяемого по формуле

$$I = 0,14as^3, \quad (2.12.12.2)$$

где a — расстояние между стойками, м;

s — толщина обшивки переборки на уровне середины пролета стойки, мм;

γ — коэффициент, определяемый по формуле:

$$\gamma = 10,3 \frac{l}{a} - 18;$$

l — пролет стойки, м.

Если диаметральные полупереборки могут быть использованы для разделения ступеней груза, то размеры стоек должны также удовлетворять требованиям раздела 9 части III «Матроекта, оборудование и снабжение».

2.12.12.3 Под концевыми люковыми бимсами, а также под концевыми переборками надстроек должны устанавливаться двусторонние симметричные относительно диаметральной плоскости стойки, соединяющиеся с палубой в днищем отфланжированными кантами или другим равноценным способом.

Устойчивость элементов указанных стоек должна быть обеспечена путем установки достаточного количества поперечных бракет, поясков, фланцев и т. д.

2.12.13 Общие указания по применению гофрированных конструкций.

Для волонепроницаемых переборок допускается применение гофрированных кон-

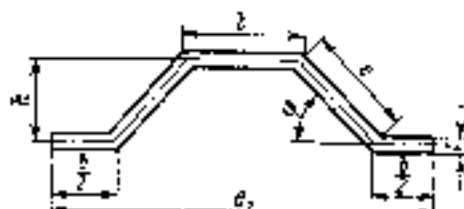


Рис. 2.12.13.1

струкций как коробчатого сечения (рис. 2.12.13-1), так и волнистого профиля



Рис. 2.12.13.2

(рис. 2.12.13-2) с гофрированным или вертикальным расположением гофров.

Неразвернутая ширина и момент сопротивления гофров могут быть определены по формулам, приведенным в табл. 2.12.13.

Размеры гофров и обозначения приняты согласно рис. 2.12.13-1 и 2.12.13-2

Таблица 2.12.13

Типы гофров	Коробчатые	Волнистые
Неразвернутая ширина	$d_1 = 2(b + c \cos \varphi)$	$d_1 = 4R \sin \beta_0$
Момент сопротивления	$W = ch \left(b + \frac{c}{3} \right)$	$W = \gamma a R^3$

Линейные размеры в сантиметрах, φ — в градусах.

Значение коэффициента γ определяется по формуле:

$$\gamma = 2 \frac{\beta_0 + 2\beta_0 \cos^2 \beta_0 - 1,5 \sin 2\beta_0}{1 - \cos \beta_0}$$

При вычислении коэффициента γ угол β_0 должен приниматься в радианах.

2.12.14 Коробчатые гофры.

2.12.14.1 Толщина коробчатых гофров, в мм, должна определяться по формуле (2.12.5.1) при следующих значениях входящих в нее величин:

a — ширина параллельной плоскости переборки или наклонной грани гофра в зависимости от того, что больше, мм;

k — коэффициент, равный:

23 [230] — для ферриковой переборки.

18,5 [185] — для прочих переборок.

Величины c и d должны приниматься согласно указаниям 2.12.5.1. При этом должно быть выдержано соотношение

$$b/s \leq 0,05/\sqrt{R_{сн}} \quad [b/s \leq 3/\sqrt{R_{сн}}],$$

где b — ширина грани гофра, в мм, параллельной плоскости переборки (см. рис. 2.12.13-1).

Угол φ не должен приниматься меньше 40° .

2.12.15 Волнистые гофры.

2.12.15.1 Толщина волнистых гофров, в мм, должна быть не менее определяемой по формуле

$$s = k p R \sqrt{p/R_{сн}} + c, \quad (2.12.15.1)$$

где $k = 20$ [200];

β_0 — см. рис. 2.12.13-2, рад;

R — радиус гофра, мм;

p и c — см. 2.12.5.1.

При этом должно быть выдержано соотношение

$$R/s \leq 17/R_{сн} \\ [R/s \leq 170/R_{сн}].$$

2.12.16 Момент сопротивления гофра.

Момент сопротивления поперечного сечения вертикального гофра должен быть не меньше определяемого в 2.12.7, причем в формуле для W величина a заменяется d_1 (см. рис. 2.12.13-1 и 2.12.13-2), а коэффициент k принимается как для стоек, оба конца которых закреплены приваркой.

Момент сопротивления поперечного сечения горизонтального гофра должен быть не меньше определяемого в 2.12.9 при $a = d_1$.

2.12.17 Требования к остальным элементам конструкции гофрированных переборок.

2.12.17.1 Требования к рамным связям гофрированных переборок те же, что и для плоских переборок. При этом в качестве расчетного принимается наименьшее поперечное сечение рамной связи.

2.12.17.2 Закрепление концов гофров должно выполняться непосредственной приваркой их к настилу второго дна (обычно двутавр), бортовой обшивке, галубу настилу и т. п. Должно быть обращено внимание на исключение при этом «клевых точек» (см. 1.7.1.9) и указанных конструкций.

Если возникает необходимость в устройстве переходного ласского участка в месте присоединения гофрированной переборки к днищу, галубам, борту или переборкам другого направления, его ширина должна определяться из соображений удобства крепления переборки. Если ширина ласского участка в направлении, перпендикулярном к направлению гофра, больше ширины грани гофра, то он должен быть подкреплен стойками или горизонтальными

балками и соответствует с требованиями, приведенными в 2.12.6—2.12.9.

2.12.17.3 Прочие требования к местным усилителям, непринадлежности, стержне и дистанции конструкции те же, что и для плоских переборок.

2.13 ЦИСТЕРНЫ

2.13.1 Общие требования.

2.13.1.1 Приведенные в настоящей главе требования применимы к баллистическим цистернам, а также к цистермам, предназначенным для топлива и масла.

2.13.1.2 Ширину вертикальных коффердахов, предусмотренных 2.1.12, 2.1.15, 2.4.12 части VI «Противопожарная защита» и 2.7.5, 9.5.2 и 12.3 части VIII «Системы и трубопроводы», если в других частях Правил не предусмотрены иные требования, должна составлять одну ширину, то не менее 0,6 м, а высота горизонтальных коффердахов — не меньше 0,7 м.

Во всяком случае размеры коффердахов должны выбираться таким образом, чтобы был возможен доступ в них для осмотра и ремонта.

Конструкция и размеры стенок, ограничивающих коффердамы, должны быть такими же, как и стенок, ограничивающих цистерны.

2.13.1.3 Ниже приводятся требования к конструкции встроенных цистерн, расположенных вне двойного дна. Требования к устройству и конструкции тонкостенных цистерн в двойном дне приведены в 2.4.

Конструкция складных цистерн настоящими Правилами не регламентируется, однако требования 2.13 в отношении прочности и конструкции набора цистерны могут быть распространены на складные цистерны, рассматриваемые в части VIII «Системы и трубопроводы».

2.13.2 Конструкция переборок цистерн вне двойного дна.

Переборки, ограничивающие цистерны, расположенные вне двойного дна, должны быть подкреплены стойками или горизонтальными балками.

При больших размерах цистерны рекомендуется установка горизонтальных или вертикальных рам, поддерживающих соответственно стойки или горизонтальные балки переборок.

Если какая-либо переборка, ограничивающая цистерну, составляет часть судо-

вой водонепроницаемой переборки, то конструкция ее должна отвечать требованиям, указанным в 2.12, если эти требования обуславливают более прочные размеры.

Об усилении бортового набора в районе цистерн см. 2.5.7.4.

2.13.3 Момент сопротивления стоек.

2.13.3.1 Стойки переборок цистерн должны иметь момент сопротивления, в см⁴, не менее определенного по формуле

$$W = \frac{6}{R_{\sigma\sigma}} \alpha p l^3 \quad (2.13.3.1)$$

$$[W = \frac{6}{R_{\sigma\sigma}} \alpha p l^3 \cdot 10^4],$$

где α — расстояние между стойками, м;

p — нагрузка, в Па [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от середины пролета стойки до точки, расположенной на 0,65 расстояния от верха цистерны до уровня воздушной трубы (рис. 2.13.3.1-1);

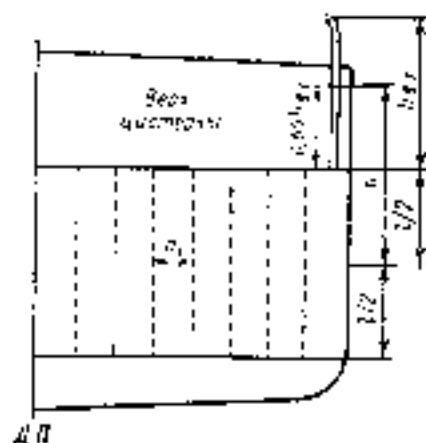


Рис. 2.13.3.1-1

l — полная длина стойки, включая кильцы (см. рис. 2.13.3.1-1), м. Если устанавливаются горизонтальные рамы, то l — расстояние между концами стойки и горизонтальной рамой или расстояние между горизонтальными рамами (рис. 2.13.3.1-2);

k — коэффициент, равный:

105 [10,4] — при отсутствии горизонтальной рамы;

155 [15,6] — при наличии одной горизонтальной рамы;

170 [16,8] — при наличии двух горизонтальных рам.

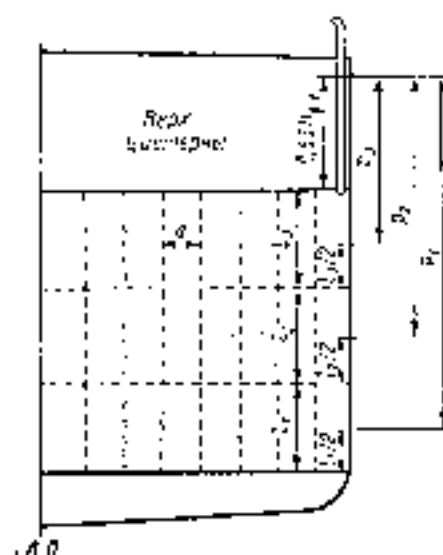


Рис. 2.13.3 1-2

2.13.3.2 Если кистерка доходит до верхней открытой палубы, то момент сопротивления стоек при отсутствии горизонтальных рам или стоек верхней палубы при наличии горизонтальных рам должен быть увеличен на 15 %.

2.13.3.3 Если при установке горизонтальных рам стойки представляют одинаковое сечение по всей высоте, то момент сопротивления их следует принимать по наиболее нагруженному пролету.

2.13.3.4 Если стойки переборок кистерки проходят, не разрезаясь (без установки книц), через палубы и платформы, то при определении момента сопротивления стоек значения коэффициента k следует принимать, рассматривая платформы как горизонтальные рамы.

2.13.3.5 Стойки переборок, поддерживающие заливные и/или расположенные выше палубы, должны иметь момент сопротивления, в см^3 , не менее определяемого по формуле (2.12.7.4) при W , соответствующем требованиям 2.13.3.1 или 2.13.9, и $m = 0,6$.

2.13.4 Момент сопротивления горизонтальных балок.

При жестком переборке кистерки с горизонтальными балками момент сопро-

тивления их сечения, в см^3 , должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{182}{R_{ст}} a p l^2 \quad (2.13.4)$$

$$\left[W = \frac{18,2}{R_{ст}} a p l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между балками;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от горизонтальной балки до точки, согласно 2.13.3.1, но не менее 20 кПа [2 м вод. ст.];

l — полная длина ребра, включая книц, но если устанавливаются вертикальные рамные стойки, то l — расстояние между концом ребра и рамной стойкой или между рамными стойками, м.

2.13.5 Крепление конца стоек и горизонтальных балок.

2.13.5.1 Стойки переборок кистерки крепятся к палубе и двойному дну кницами. Расположение и размеры книц должны отвечать всем требованиям 2.12.8.1, предъявляемым к кницам стоек водонепроницаемых переборок. Подкрепление книц фланцами или консолью должно предусматриваться в соответствии с 1.7.2.4. Закрепление концов книц на ближайших балках набора является обязательным.

В случае установки горизонтальных рам протяженность книц, крепящих стойки ко второму дну, должна составлять по высоте не менее 0,15 длины пролета стоек между внутренним дном и горизонтальной рамой.

Если стойки разрезаются у горизонтальных рам, то они должны крепиться к последним кницами согласно 2.12.8.

2.13.5.2 Горизонтальные балки должны крепиться к бортам кницами, доведенными до ближайшего шпангоута, а протяженность книц по балке должна соответствовать указаниям 2.12.9.2.

2.13.6 Момент сопротивления горизонтальных рам.

Момент сопротивления горизонтальной рамы, в см^3 , определяется по формуле

$$W = \frac{104}{R_{ст}} b p l^2 \quad (2.13.6)$$

$$\left[W = \frac{10,4}{R_{ст}} b p l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где b — полусумма пролетов стойки, примыкающих с обеих сторон к горизонтальной раме, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от горизонтальной рамы до точки, согласно 2.13.3.1;

l — пролет рамы, включая кницы, м.

Если система доходит до верхней открытой палубы, то момент сопротивления горизонтальных рам должен быть увеличен на 15 %.

2.13.7 Размеры и расположение горизонтальных рам.

2.13.7.1 Толщина стенки рамы должна быть не менее толщины листов переборки на уровне рамы.

Высота стенки трафалля горизонтальной рамы должна составлять не менее $1/6$ длины ее пролета.

Площадь поперечного сечения стенки горизонтальной рамы (за вычетом вырезов) должна быть не менее определенной по формуле (1.7.3.2.1) при $k = 23$ [2,2].

2.13.7.2 В расходящихся, а также в багровых цистернах, которые во время эксплуатации могут быть затоплены частично, должны устанавливаться горизонтальные рамы на расстоянии не более 3 м друг от друга, от палубы и от второго дна.

Отсутствие горизонтальных рам или установка их на расстояниях, превышающих 3 м, может быть допущено при подтверждении прочности конструкции расчетом по методике, одобренной Регистром.

2.13.8 Крепление горизонтальных рам кницами.

Если горизонтальные рамы перебиваются с бортовыми стрингерами, представляющим для усиления бортового набора (см. 2.5.7.4), то размеры и конструкция книц должны удовлетворять требованиям 1.7.2.3 и 1.7.2.4.

Если бортовые стрингеры не устанавливаются, то горизонтальные рамы должны крепиться кницами, входящими до ближайшего угла и привариваемыми к нему, а кница кницами с горизонтальной рамой должна равняться ее высоте.

Кницы должны иметь по своей свободной кромке стогнутый фланец или пояс шириной согласно 1.7.2.2.

2.13.9 Момент сопротивления вертикальных рам.

Момент сопротивления вертикальных рам, в см^3 , должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{104}{R_{ch}} b p l^2 \quad (2.13.9)$$

$$\left[W = \frac{104}{R_{ch}} b p l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где b — полусумма пролетов горизонтальных балок, примыкающих к раме, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от середины пролета вертикальной рамы до точки, согласно 2.13.3.1;

l — пролет рамы, включая кницы, м.

Если система доходит до верхней открытой палубы, то момент сопротивления вертикальных рам должен быть увеличен на 20 % по сравнению с требуемым по формуле.

Высота стенки рамы, ее подкрепление, а также размеры концевых книц должны соответствовать указаниям 2.13.7 и 2.13.8.

Толщина стенки рамы должна быть не менее толщины листов переборки у середины длины пролета рамы.

Площадь поперечного сечения стенки вертикальной рамы (за вычетом вырезов) должна быть не менее определенной по формуле (1.7.3.2.1) при $k = 22$ [2,2].

2.13.10 Листы переборок, ограничивающих цистерны.

2.13.10.1 Толщина листов переборок, ограничивающих цистерны, должна быть не меньше определенной по формуле (2 [2.5.1]) при $k = 20,5$ [205].

Значение s определяется согласно указаниям 2.12.5.1:

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от нижней кромки листа до точки согласно 2.13.3.1.

О ширине пояса пояс обшивки переборок цистерн см. 2.12.5.2.

2.13.11 Гофрированные переборки.

2.13.11.1 Толщина хребтовых гофров переборок определяется по формуле (2.12.5.1). При этом принимаются: $k = 23$ [220], s и a — согласно указаниям 2.12.5.1 и 2.12.14 соответственно, p — согласно 2.13.3.1.

О допустимой величине отношения b/δ см. 2.12.11.

2.13.11.2 Толщина волнистых гофров должна быть не менее определенного по формуле (2.12.15.1). При этом принимают: $k = 26,5$ [260]; e и R — согласно указаниям 2.12.5.1 и 2.12.15.1 соответственно, p — согласно 2.13.3.1.

О допустимой величине отношения R/δ см. 2.12.15.1.

2.13.11.3 Момент сопротивления гофрированного сечения вертикального гофра должен быть не менее определенного по формуле (2.13.3.1) при $k = 170$ [16,8] и $a = d_0$ (см. 2.12.13).

Момент сопротивления поперечного сечения гофрированного гофра должен быть не менее определенного в 2.13.4 при $a = d_0$.

Требования к рамным связям гофрированных переборок те же, что и для плоских переборок. При этом высота рамной связи принимается равной наименьшему расстоянию между ее свободным пояском и гофром.

2.13.12 Настил платформ (палуб), ограничивающих цистерны.

Толщина настила платформ (палуб), ограничивающих цистерны, должна определяться в соответствии с 2.13.13.1, как для уступов переборок, независимо от наличия или отсутствия выкостыли. Однако при этом толщина листов настила не должна быть меньше требуемой для настила соответствующей палубы.

2.13.13 Набор платформ (палуб), ограничивающих цистерны.

2.13.13.1 Момент сопротивления бимсов, в см⁴, должен быть не менее определенного по формуле:

$$W = \frac{18,2}{R_{ст}} a p l^2 \quad (2.13.13.1)$$

$$\left[W = \frac{18,2}{R_{ст}} a p l^2 \cdot 10^4 \right],$$

где a — расстояние между бимсами, м;
 p — нагрузка, кПа [м вод ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от платформы до точки, указанной в 2.13.3.1, но не менее 12 кПа [1,2 м вод ст.];
 l — пролет бимса, равный наибольшей длине между точками опор, м.

Во всех случаях размеры бимсов должны

быть не меньше требуемых в 2.6.1 для бимсов донной палубы (платформы).

2.13.13.2 Кривизна должна быть определена в соответствии с указаниями 2.7.1, причем во всех случаях нагрузка p не должна приниматься меньше указанной в 2.13.13.1.

2.13.14 Отбойные листы и переборки.

2.13.14.1 В цистернах шириной, превышающей 8 м, а также в цистернах локос должны устанавливаться продольные переборки или отбойные листы.

В цистернах локос судов длиной $L < 50$ м указание требование может не выполняться, если наибольшая ширина цистерны, измеренная у пиковой переборки, менее 0,5 B .

Если ширина цистерны больше указанной величины, а длина цистерны превышает 8 м, то в дополнение к продольным переборкам или отбойным листам должны быть предусмотрены поперечные отбойные листы или отбойные переборки.

В цистернах, расположенных в районе 0,15L от пикового перпендикуляра (исключая цистерну форпика), длина которых превышает 0,05L или 6 м (в зависимости от того, что больше), должен быть установлен поперечный отбойный лист.

2.13.14.2 Толщина отбойного листа должна быть не менее толщины волнового пояса обшивки переборок, ограничивающих цистерну.

Отбойные листы должны быть закреплены стойками или горизонтальными балками, установленными не далее 0,75 м друг от друга.

По свободной кромке отбойного листа должна устанавливаться горизонтально ребро жесткости или пояска. Момент сопротивления, в см⁴, этого ребра (пояска) должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 3h^3, \quad (2.13.14.2)$$

где h — высота отбойного листа, м;

l — свободный пролет листа, м.

Высота отбойного листа, измеренная от верха цистерны, должна быть не менее 1/3 высоты цистерны для топливных цистерн и не менее 1/2 таковой для остальных цистерн. Под отбойными листами на переборках следует предусматривать рамные стойки.

2.13.14.3 В отбойных переборках общая площадь вырезов должна быть равна 5—10 % площади всей переборки. Толщина

Листы переборок должны быть не менее толщине верхнего пояса обшивки переборок, ограничивающих диаметр, при соответствующем увеличении нижнего пояса (см. 2.12.5.1 и 2.12.5.2).

2.13.14.4 Моменты сопротивления балок набора обшивки переборок (соек, горизонтальных балок, горизонтальных и вертикальных рам) должны приближаться равными 50 % к величине, требуемых для переборок палубы.

При этом уменьшение высоты рам (см. 2.13.7.1) не допускается. Балки набора должны иметь концы крепление к шпангоутам.

2.14 НАДСТРОЙКИ, КВАРТЕРДЕКИ, РУБКИ И МАШИНО-КОТЕЛЬНЫЕ ШАХТЫ

2.14.1 Определения.

Короткая средняя надстройка — надстройка длиной не более

$$8 \left(\frac{B_1}{2} + L \right) \frac{W'_d}{W_d},$$

где W'_d — требуемый 1.6.3 момент сопротивления расчетной палубы корпуса при $\eta = 1$, см²;

W_d — фактический момент сопротивления расчетной палубы корпуса, см²;

B_1 — удвоенная ширина участка палубы надстройки от борта до линии больших вырезов в палубе надстройки (машинной шахты) или ширина судна B в случае отсутствия вырезов, м;

L — высота нижнего яруса надстройки, м.

Отношение W'_d/W_d не должно превышать более 1,5.

Надстройки судов длиной менее 80 м считаются короткими.

Длинная средняя надстройка — любая средняя надстройка, не являющаяся короткой.

Длина надстройки (рубки) L — расстояние между концом переборок, измеренное по борту у надстройки и по боковой переборке у рубки.

2.14.2 Общие требования.

1 Все суда, кроме лесовозов, должны иметь высоту наводного борта в носовой оконечности, полученную путем устройства бака или иным способом, удовлетворяющую Правилам о грузовой марке морских

судов. Суда, предназначенные для перевозки навалочного десного груза, должны иметь надстройки в носовой и кормовой оконечностях в соответствии с Правилами о грузовой марке морских судов.

2 Требования настоящей главы относятся к коротким и длинным надстройкам, у которых продольные стенки совпадают с бортом судна, а также к коротким средним надстройкам с соединяющими с бортом продольными стенками.

Возможность и объем использования требований настоящей главы к длинным надстройкам с соединяющими с бортом продольными стенками должны быть специально согласованы с Регистром.

2.14.3 Конструкция бака и юта.

1 Толщина бортовой обшивки и стального настила палубы бака и юта, в мм, должна быть не менее определенной по формуле

$$s = (mL + n)\alpha, \quad (2.14.3.1)$$

где m и n — коэффициенты, определяемые по табл. 2.14.3.1;

α — коэффициент, равный:

1 при $d/D \geq 0,8$;

$\frac{d}{D} + 0,2$ при $0,65 < \frac{d}{D} < 0,8$;

0,85 при $d/D \leq 0,65$.

Таблица 2.14.3.1

Виды судов	Борта обшивки		Настил палубы	
	m	n	m	n
Бак	0,015	4	0,03	3,5
Ют	0,040	4	0,03	3,5

Для судов длиной менее 40 м толщина листов обшивки борта и настила палубы определяется как для судов длиной 40 м.

При расстояниях между балками подкрепляющего набора a , в м, большие (меньше) величины, заданной формулой (1.6.3.1), то толщины листов бортовой обшивки и настила палубы должны быть увеличены (уменьшены) на величину, в мм, $\Delta s = b(a - a_0)$.

Однако уменьшение толщины листов обшивки и настила не должно превышать 15 % величины, требуемой формулой (2.14.3.1).

Уменьшение толщин при $a \leq a_0$ не допускается в районах, расположенных на

где l — длина надстройки, м;

$\alpha_{\text{ср}}$ — коэффициент эффективности среднего сечения надстройки, определяемый по формуле:

$$\alpha_{\text{ср}} = C(0,37 + 0,04C)C + 0,0119C^2 \text{ при } C \leq 8;$$

$$\alpha_{\text{ср}} = 0,97 \text{ при } C \geq 8, \quad (2.14.5.1-5)$$

$$\text{где } C = \frac{h}{0,025(1 + \alpha)};$$

и, h — см, 2.14.1).

Значения $\alpha_{\text{ср}}$ и $\alpha_{\text{ср}}/\alpha$ могут быть определены также с помощью графиков (см. рис. 2.14.5.1).

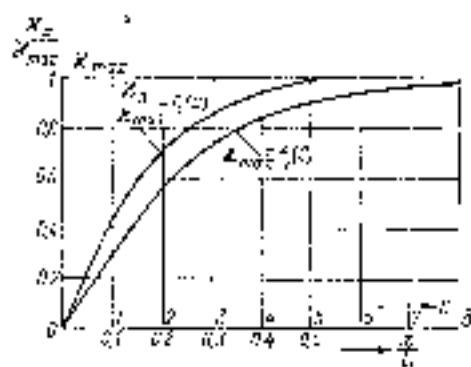


Рис. 2.14.5.1

Для расчетов моментов сопротивления верхней палубы корпуса и палубы надстройки, выполненных с учетом 1-го яруса надстройки, должно быть обеспечено выполнение следующих условий:

для корпуса

$$\frac{0,004}{e_{04}} \geq W_{\Delta}, \quad (2.14.5.1-4)$$

для надстройки

$$\frac{0,004}{(e_{04} - h) \sqrt{\psi_e}} \geq W_{\Delta}, \quad (2.14.5.1-5)$$

где I_{Δ} — момент инерции полусечения корпуса с учетом включения площади сечения надстройки с редуцированным коэффициентом ψ_e , см²·м²;

e_{04} — расстояние верхней палубы корпуса от нейтральной оси сечения при указанном выше назначении, м;

W_{Δ} — момент сопротивления, в см³, корпуса или надстройки, требуемый 1.5.3 при фактически применяемом для них материале.

2 Средние надстройки, одна конец которых расположен за пределами участка l средней части судна и удален от конца этого участка более чем на половину длины надстройки, должны рассматриваться как удлиненный баш или лет согласно 2.14.5.5.

3 Толщина заклепки палубы и обшивки бортов, в мм, в средней части длины надстройки между сечениями, отстоящими на $1,5 \left(\frac{h_1}{2} + h \right) \frac{W_{\Delta}}{W_{\Delta}^*}$ от ее концов, должна быть не меньше определенной по формуле

$$s = s_1 \text{ при } C \leq 3;$$

$$s = \left(3 - \frac{C}{1,5} \right) s_1 : \left(\frac{C}{1,5} - 2 \right) s_2$$

$$\text{при } 3 < C < 4,5;$$

$$s = s_2 \text{ при } C \geq 4,5, \quad (2.14.5.1-3)$$

где s_1 — толщина настила палубы или бортовой обшивки баша в соответствии с 2.14.3.1;

s_2 — толщина заклепки палубы согласно 2.4.2 и 2.9.3 или бортовой обшивки по 2.10.1.2 и 2.10.5, считая, что расчетной палубой является палуба надстройки, с учетом 1.6.1.1.

4 Толщина заклепки палубы и обшивки бортов надстройки для концевых участков, установленных в 2.14.5.1.3, должна определяться как для баша в соответствии с 2.14.3.1.

Переход от толщины в средней части надстройки к толщине концевых участков должен быть постепенным.

Нижний пояс бортовой обшивки надстройки в районе концевых участков должен иметь толщину, равную толщине бортовой обшивки в средней части надстройки, а ширину не менее $1/2$ ее высоты.

Нижний пояс бортовой обшивки и обшивки продольных переборок надстройки в районе ее концевых участков должен выполняться из стали категории не ниже требуемой, с пределом текучести не выше принятого для расчетной палубы в данном районе.

2.14.5.2 В районе средней части длины длиной надстройки толщина шпангоута надстройки должна быть увеличена по сравнению с толщиной ее бортовой обшивки на Δ_s , %:

$$\Delta_s = \gamma \left(\frac{s}{s_1} - 1 \right) \cdot 100, \quad (2.14.5.2)$$

где s — толщина шпротрека, согласно 2.10.5.2;

s_1 — согласно 2.10.1.2;

$$\gamma = \gamma_0(6 - C) + 0,4(C - 3,5);$$

C — см. 2.14.5.1.1.

Коэффициент γ принимается равным 1,0 для судов длиной менее 90 м, а также во всех случаях, когда $C \geq 5,0$.

Коэффициент γ_0 определяется по табл. 2.14.5.2.

Таблица 2.14.5.2

L , м	γ_0	L , м	γ_0
90	0,339	180	0,202
100	0,500	200	0,191
120	0,568	220	0,185
140	0,243	≥ 250	0,180
160	0,218		

Для промежуточных длин судов значения γ_0 определяется линейной интерполяцией.

Если $\frac{200t_0}{(s_0 + h) \sqrt{W'_x}} \geq 1,2W'_x$ (см.

2.14.5.1.1), то утолщение шпротрека не требуется; это относится также к району концевых участков всех надстроек.

2.14.5.3 Бортовой набор средних надстроек должен отвечать требованиям 2.5.5.

Моменты сопротивления бимсов, продольных подналубных балок и рамных бимсов определяются согласно 2.6.1, 2.6.2, 2.6.3, карлингсов — по 2.7.1, 2.7.2. При $C \geq 4,5$ (C — см. 2.14.5.1.1) должны быть выполнены требования 2.5.4 в предположении, что палуба надстройки является расчетной палубой.

2.14.5 Площадь сечения верхней палубы под надстройками.

1 У судов длиной менее 80 м площадь полусечения верхней палубы под надстройкой должна быть не менее определяемой формулой (2.9.1.1-2).

2 У судов длиной 80 м и более толщина верхней палубы (и шпротрека) под надстройкой длиной более $2\left(\frac{h}{2} + h\right)$ на участке между сечениями на $0,5\left(\frac{h}{2} + h\right)$ от концов надстройки может быть уменьшена

до значений, обеспечивающих выполнение указанной 2.14.5.1.

Толщина верхней палубы под надстройкой не должна приниматься меньше требуемой для второй палубы (см. 2.9.2.3), а шпротрека — не менее установленных поясов бортовой обшивки.

2.14.7 Подкрепления в местах окончания надстроек, концы которых расположены в пределах длины l средней части судна.

1 У концов средней надстройки пояса бортовой обшивки надстройки должны быть продолжены за надстройку и плавно

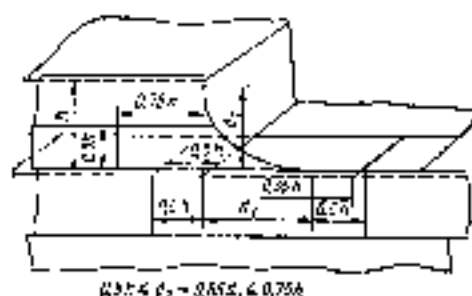


Рис. 2.14.7.1

по кривой сведены к борту на длине d_1 , d_2 (рис. 2.14.7.1), определяемой формулой

$$d_1 \geq 0,2 \left(\frac{W'_x}{W'_y} \right)^2 \left(\frac{a_1}{a} + h \right), \quad (2.14.7.1)$$

с последующим удалением привулнения в механической обработке места окончания выступающего листа.

W'_x и W'_y — см. 2.14.1.

При длине надстройки $l < 2\left(\frac{h}{2} + h\right)$ последний множитель формулы (2.14.7.1) заменяется величиной 0,56.

Примечание. Для судов длиной $L \leq 80$ м отношение $\frac{W'_x}{W'_y}$ в формуле (2.14.7.1) заменяется отношением $\frac{S_1}{S_0}$, где S_1 — фактическая площадь полусечения продольных для верхней палубы, а S_0 — площадь, определяемая по формуле (2.9.1.1-1).

При выполнении указаний 2.14.7.2 величина d_1 может не приниматься больше $1,5h$ и во всех случаях не должна быть меньше 0,56.

2 При $W'_x/W'_y < 1$ в формуле (2.14.7.1) следует принимать $W'_x/W'_y = 1$.

Места заделки пояса бортовой обшивки надстройки, выступающие за ее концы,

должны учесть толщину, превышающую толщину бортовой обшивки в средней части надстройки на значение Δz прогиба, определяемое по формуле:

$$\Delta = 10(2C - 3), \quad (2.14.7.2-1)$$

где C — см. 2.14.5.1.1.

При $W'_2/W'_0 < 1$ значение Δ , вычисленное по формуле (2.14.7.2-1), может быть уменьшено умножением на отношение W'_2/W'_0 .

При этом во всех случаях значение Δ может не превышать 35 %.

Полосу, подкрепляющую свободную кромку выступающих за концы надстройки листов обшивки, следует относить вглубь от кромки на расстоянии 50 мм, срезая ее с заусь у нижнего конца и обеспечивая при этом отсутствие конструктивных и технологических надразов.

Выступающие за концы надстроек листы должны быть подкреплены стойками на каждой палубе при длине пролета стойки более 0,75 м. При меньшей длине пролета стойки не ставятся.

Размеры стоек должны соответствовать требованиям 2.15.4.2 с учетом уменьшения размера b на 20 %.

Соединение выступающих за концы надстройки листов с фальшбортом должно быть подвижным. Детали подвижного соединения не должны привариваться к выступающему листу.

Не допускается, как правило, устройство вырезов в листах обшивки, выступающих за концы средних надстроек. Если, однако, такие вырезы необходимы, то их расположение и оформление должно быть специально согласовано с Регистром.

Если вычисленное по формуле (2.14.7.1) значение $\Delta_1 > 1,5h$, то принимается равным $1,5h$, то при $W'_0/W'_2 \geq 1$ ширетрека и стрингера палубы у концы средней надстройки должны подкрепляться установкой сварных листов.

В этом случае толщина ширетрека должна быть увеличена до сравнения с его толщиной вне надстройки на величину, а %, определяемую по формуле

$$\Delta_1 = 25(C - 1,5) \left(\frac{W'_0}{W'_2} - 1 \right), \quad (2.14.7.2-2)$$

При этом во всех случаях значение Δ_1 не должно превышать 30 %, а при $C \leq 2$ принимается равным нулю.

Примечание. В соответствии с п. 2.14.7.2-2 толщина листов обшивки (с 2.14.7.2-2) должна быть увеличена (30 %) для ширетрека и должна быть увеличена до значения

$$\Delta_1 = 1,5h \left(\frac{W'^{0,61}}{W'_2} \right)^2,$$

где $W'^{0,61}$ — условный фактический момент инерции расчетной широты (W'_2), полученный по формуле (2.14.7.2) при $\Delta_1 = 30$ %.

Относительное увеличение толщины палубного стрингера у концов надстройки Δ_2 не должно превышать менее 70 % значения Δ_1 .

Протяженность и расположение увеличенных по толщине листов ширетрека и палубного стрингера показаны на рис. 2.14.7.1.

3 У концов бака и юта, удовлетворяющих условию 2.14.3.5, выступающие листы обшивки борта должны быть выполнены так, как указано для конца средней надстройки при

$$C = \frac{2 \left(l_1 - \frac{l_1 - l}{2} \right)}{\frac{B_1}{2} + h},$$

где l_1 — длина бака или юта, м.

4 Если требуется согласно 2.14.7.2 увеличение утолщения выступающего листа нижнего пояса бортовой обшивки (см. 2.14.7.1), ширетрека или палубного стрингера составляет менее 10 %, то утолщение соответствующего элемента конструкции можно не производить.

5 Если расстояние между концем переборки бака (юта) и средней надстройки меньше чем $3 \left(\frac{B_1}{2} + h \right) \frac{W'_0}{W'_2}$, утолщения ширетрека и палубного стрингера

верхней палубы у смежных концов этих надстроек и утолщения выступающих за концы этих надстроек листов на бортовой обшивки должны быть специально рассмотрены Регистром.

6 У конца короткой средней надстройки, продольные стенки которой не совпадают с бортом судна, крепление концов продольных стенок к расчетной палубе должно быть выполнено аналогично требуемому в 2.14.16 для рубки, либо обеспечен плавный переход с пологим скругленным краем от продольной стенки к месту установки карлингса под палубой, установленному в плоскости продольной стенки, и продолжению утолщения палубного стрингера согласно 2.14.7.2.

2.14.8 Подкрепления в местах окончания надстроек, концы которых расположены вне пределов длины l средней части судна.

1 Если конец надстройки (бака, юта) находится в пределах $0,1L$ от носового или кормового перпендикуляров, то утолщение бортовой обшивки надстройки у концов не требуется.

Однако должны быть выполнены требования 2.14.7.1 в отношении конструктивного оформления выступающего за конец надстройки нижнего листа ее бортовой обшивки (рис. 2.14.7.1) при значении δ не менее $0,1 \left(\frac{R_1}{2} + h \right)$ и во всяком случае не менее $0,5$ м.

2 Если конец надстройки (бака, юта) находится между концом средней части длины l согласно 2.14.5.1 и $0,1L$ от носового или кормового перпендикуляров, то значение δ и размеры утолщения листов у концов надстройки устанавливаются линейной интерполяцией исходя из требования 2.14.7 и настоящего пункта.

При этом, если необходимая величина утолщения соответствующих конструкций галубы или борта будет составлять менее 10 %, то утолщение может не производиться.

2.14.9 Листы обшивки концевых переборок бака, средних надстроек и юта.

Толщина листов обшивки концевых переборок бака, и мм, средней надстройки и юта должна быть не менее определенной по формуле

$$s = 14,7a \sqrt{\rho l R_{св}} \quad (2.14.9) \\ [s = 147a \sqrt{\rho l R_{св}}]$$

где a — расстояние между стойками, м;

$\rho = 9,8 \xi (\xi_2 - \xi_1)$ — условная нагрузка [$\rho = \xi (\xi_2 - \xi_1)$] кПа (м вод. ст.);

$\xi = 2,0 + L_1/120$ — для незащищенной носовой переборки 1-го яруса;

$\xi = 1,6 + L_1/120$ — для незащищенной носовой переборки 2-го яруса;

$\xi = 0,5 + L_1/150$ — для незащищенной носовой переборки 3-го яруса, а также для защищенных носовых переборок;

$\xi = 0,7 + \frac{L_1}{1000} = 0,8 \frac{x_1}{L}$ — для кормовых концевых переборок, расположенных в борту от миделя;

$\xi = 0,5 + \frac{L_1}{1000} = 0,7 \frac{x_1}{L}$ — для кормовых концевых переборок, расположенных в нос от миделя;

x_1 — отстояние рассматриваемой переборки от кормового перпендикуляра, м;

$$\xi = 1 + 1,5 \left(\frac{0,55 - \frac{x}{L}}{c_b + 0,2} \right)^2 \quad \text{при } \frac{x}{L} \leq 0,55;$$

$$\xi = 1 + \left(\frac{0,55 - \frac{x}{L}}{c_b + 0,2} \right)^2 \quad \text{при } \frac{x}{L} > 0,55;$$

x — отстояние рассматриваемой переборки от носового перпендикуляра, м;

c_b — коэффициент полноты согласно 1.2.6.1; c_b не должна приниматься меньше 0,6 и больше 0,8; для кормовых концевых переборок, расположенных в нос от миделя, принимается $c_b = 0,8$;

L_1 — принимается по табл. 2.14.9-1. Для промежуточных значений L величина L_1 определяется линейной интерполяцией;

L_1 — длина судна, но не более 300 м;

z_1 — вертикальное расстояние от летней грузовой настила до средней ширин рассматриваемого листа, м.

Таблица 2.14.9-1

L , м	L_1 , м	L , м	L_1 , м
20	0,87	180	9,85
40	1,30	200	10,25
60	1,67	220	10,55
80	2,02	240	10,77
100	2,35	260	10,94
120	2,62	280	11,09
140	2,83	≥ 300	11,08
160	3,05		

Указанные выше значения коэффициента β относятся к судну, имеющему надводный борт, равный минимальному базисному для судов типа В в стандартную высоту надбоя, согласно разделу 4 Правил о грузовой марке морских судов.

Если палуба, на которой расположен рассматриваемый ярус надстроек, всецело уменьшенного (уменьшенного) надводного борта по сравнению с базисным находится по высоте ниже (выше) установленного стандартного положения, то соответствующее ее положению значение коэффициента β должно (может) определяться с помощью линейной интерполяции между соответствующими значениями этого коэффициента для надстроек со стандартным положением палуб под килем.

Условная нагрузка p , кПа [м вод. ст.], не должна приниматься менее указанной в табл. 2.14.9-2.

Таблица 2.14.9-2

L , м	Для несущихся в поперечном направлении (по ярусам)	В продольном направлении
≤ 50	30 [3.0]	15 [1.5]
$50 < L < 250$	$25 + L/10$ [2.5 + $L/100$]	$12.5 + L/20$ [1.25 + $L/200$]
≥ 250	50 [5.0]	25 [2.5]

Толщина нижнего листа обшивки концевых переборок нижнего яруса надстроек должна быть увеличена на 1 мм. Ширина нижнего листа обшивки должна быть не менее 0,5 м.

2.14.10 Момент сопротивления поперечного сечения стоек концевых переборок бака, средней надстройки и юта.

1 Момент сопротивления стоек концевых переборок, в см^4 , должен быть не меньше определяемого по формуле

$$W = 85 \frac{p L^3}{R_{сн}} \quad (2.14.10.1)$$

$$\left[W = 8,5 \frac{p L^3}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right],$$

где L — расстояние между стойками, м;

1 — пролет стоек, определяемый как расстояние между палубами, но не менее 2 м;

p — условная нагрузка согласно 2.14.9 при z_1 , равном вертикальному расстоянию от летней грузовой палубы до середины пролета стойки.

2 У надстроек первого яруса килем стоек носовых переборок, а также килем стоек незащищенных кормовых переборок, расположенных в пределах 0,1L от кормового перпендикуляра, должны привариваться к палубам.

При соединении концов стоек носовых переборок надстроек первого яруса с судовой палубой при помощи шпангоута согласно 2.12.8 момент сопротивления стоек, определяемый по формуле (2.14.10), может быть уменьшен на 20 %.

2.14.11 Размеры связей корпуса в районе квартердека.

1 Размеры трюмных шпангоутов в районе квартердека определяются согласно 2.5.2.

Бревна верхней палубы должны удовлетворять требованиям 2.6.1.

Широтек квартердека должен удовлетворять требованиям 2.10.5, а настил палубы и палубный стрингер — требованиям 1.6.1, 2.9.2 и 2.9.3 при высоте борта D , измеряемой до возвышенной палубы в месте уступа.

2 Переборка в месте уступа палубы должна иметь толщину листов такую же, как у носовой переборки надстройки согласно 2.14.9 и должна быть подкреплена стойками в соответствии с требованиями 2.14.10. При этом расчетный пролет стоек должен приниматься равным расстоянию между верхней и возвышенной палубами. Момент сопротивления стоек не должен приниматься менее величин, указанных в 2.14.10.1.

2.14.12 Подкрепления в месте уступа палубы.

1 Настоящие требования относятся к подкреплениям в месте уступа судов длиной менее 90 м.

Подкрепления в месте уступа палубы у судов длиной более 90 м являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2 Стальной настил верхней палубы в месте уступа должен быть продолжен к корме от уступа на три яруса у судов длиной равной и более 60 м, и на два яруса у судов длиной менее 60 м. У судов длиной менее 40 м настил верхней палубы к корме от уступа может не продолжаться.

Палубный стрингер верхней палубы должен быть продолжен дальше настила верхней палубы в корму на три шпация при $L \geq 60$ м и на две шпации при $L < 60$ м.

Палубный стрингер верхней палубы должен при этом сужаться от подчел своей ширины до ширины, равной высоте шпангоута, к которому он должен быть приварен.

3 Стрингер четвердека должен быть продолжен в нос и в виде кницы, плавно сходящей к борту на расстоянии, равном трем шпациям. Кница должна быть подкреплена ребрами жесткости, а свободная кромка кницы — пояском или фланцем.

Ширстрек четвердека должен быть продолжен в нос от конца листа палубного стрингера, выступающего за переборку уступа, не менее чем на 1,5 высоты уступа и плавно сходя к «на вет» к верхней кромке ширстрека борта судна. Остальные конструктивные требования см. 2.14.7.1.

4 Между палубами у уступа следует установить по ширине судна на расстоянии не более 1,5 м друг от друга ряд вертикальных диафрагм толщиной не менее толщины листов переборки уступа. Листы диафрагм должны подкрепляться вертикальными стойками, установленными на расстояниях, равных шпации (рис. 2.14.12.4).

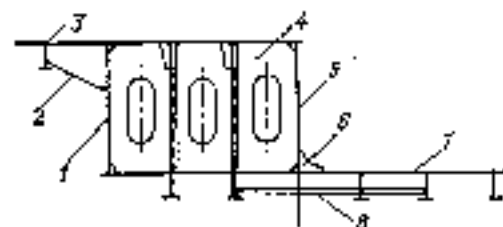


Рис. 2.14.12.4:

1 — верхняя переборка; 2 — кница; 3 — четвердека;
4 — диафрагма; 5 — переборка уступа; 6 — шпангоут;
7 — стрингер палубы; 8 — ребро и обшивочная кница

Момент инерции вертикальных стоек с приращенным пояском, в см^4 , подкрепляющих диафрагмы, должен быть не менее определенного по формуле

$$I = 0,006h s_1^3 (h_1/a)^2, \quad (2.14.12.4)$$

где h_1 — высота диафрагмы, м;

a — расстояние между стойками, м;

s_1 — толщина диафрагмы, мм.

Во всех случаях должно быть $I \geq 80 \text{ см}^4$.

Горизонтальные кромки диафрагм должны быть приварены сплошным швом к палубам, а вертикальные кромки с одной стороны к переборке уступа, а с другой — к специальной опорной переборке, состоящей из сплошного листа, плавающего по всей ширине судна и приваренного к палубам. Опорная переборка должна иметь толщину не менее толщины листа переборки уступа и может иметь вырезы между диафрагмами.

5 Подкрепления в случае, когда уступ четвердека расположен не далее 0,25L от кормового перпендикуляра:

на судах длиной более 60 м опорная переборка, расположенная по всей длине судна (п. 2.14.12.4), подкрепляющая свободные вертикальные кромки диафрагм, может не устанавливаться, свободные кромки диафрагм в этом случае должны быть подкреплены пояском или фланцем шириной не менее 10 толщин листа диафрагмы.

На судах длиной 60 м и менее настил верхней палубы можно не продолжать в корму за уступ по всей ширине судна, однако стрингер верхней палубы, а также стрингер и ширстрек четвердека должны быть продолжены соответственно в нос и в корму, как это указано в 2.14.12.2 и 2.14.12.3.

6 В случае установки опорной переборки (2.14.12.4) у концов диафрагм должны быть установлены кницы (см. 2.14.12.4).

7 Если четвердека примыкает к средней надстройке, то он должен быть продолжен от уступа внутрь средней надстройки на две шпации, однако не менее чем на возвышение надстройки над четвердеком.

Палубный стрингер четвердека должен быть продолжен дальше в нос на 2 шпации с постепенным уменьшением ширины, как указано в 2.14.12.2.

Подкрепление между верхней палубой и четвердеком в месте уступа должно соответствовать требованиям 2.14.12.4, с учетом расположения уступа по длине судна — 2.14.12.5.

Выступающие в корму за надстройку листы ее бортовой обшивки в этом случае должны плавно по кривой сойтись с «на вет» к ширстреку на длине не менее чем 1,5 высоты уступа. Остальные конструктивные требования см. 2.14.7.1.

2.14.13 Рубки, расположенные на расчетной палубе, палубах надстроек и рубок.

1 Рубка (или часть ее) судна длиной более 80 м, расположенная на расчетной палубе в пределах l средней части и имеющая длину $l_1 > 6,1b_1 + e_1$ $\frac{W_d^4}{W_d^4}$ (b_1 — полуширина непрерывного участка палубы рубки между ее боковыми стенками, м; e_1 — ширина свеса палубы рубки, м, а отношение W_d^4/W_d^4 не должно приниматься более 1,5), должна иметь площадь полусечения палубы, в см², не менее определяемой по формуле

$$S_d = F \frac{\left(1 + \frac{k}{a}\right) \frac{W_d^4}{W_d^4} - 1}{1 + \frac{F_{11} - k^2}{F}} \quad (2.14.13.1-1)$$

где W_d^4 — момент сопротивления полярного сечения корпуса, требуемый в 1.5.3, при η , соответствующем материалу палубы рубки;

W_d^4 — фактический момент сопротивления корпуса для расчетной палубы.

Остальные обозначения см. 2.14.5.1.

По согласованию с Регистром может быть допущено уменьшение поперечного сечения расчетной палубы под рубкой.

При этом уменьшение площади поперечного полусечения расчетной палубы, в см², под рубкой должно быть не более определяемого по формуле

$$\Delta S_d \leq \psi(S'_d - S_d) \frac{1 + \frac{F_1(e_1 + b)^2}{l_1}}{1 - \frac{k}{e_1 + b} + \frac{F_1 e_1^2}{l_1}} \quad (2.14.13.1-2)$$

где S'_d — фактическая площадь полусечения палубы рубки, см²;

$$F_1 = F - \psi S_d; \quad l_1 = l + \frac{F_e S_d (e_1 + b)^2}{F - \psi S_d};$$

$$e_1 = \frac{F_e - \psi S_d b}{F - \psi S_d};$$

F_1 , F , e_1 — момент инерции, площадь полусечения корпуса и площади расчетной палубы от центральной оси для полусечения корпуса, соответствующего W_d^4 (до уменьшения площади поперечного сечения расчетной палубы);

ψ — редуцированный коэффициент палубы рубки, определяемый по формуле:

$$\psi = 0,25C(1 - 0,06C) - 0,07, \quad (2.14.13.1-3)$$

где $C = l_1/b_1 + e_1$;

l_1 — длина рубки, м.

Если имеется двухъярусная рубка указанной выше длины, площадь полусечения палубы второго яруса рубки может составлять 80 % от S_d по формуле (2.14.13.1-1). При этом толщина листов настила палубы как первого, так и второго яруса рубки должна быть не менее требуемой в 2.14.13.2.

Если предусмотрены конструктивные мероприятия, исключаящие рубку из участия в общем изгибе корпуса, толщина листов палубного настила рубки может определяться согласно 2.14.13.2.

2 Размеры профилей бимсов палуб рубки должны соответствовать 2.5.1, а толщина листов настила должна быть не менее определенной по формуле (2.14.3.1), применяемая для судов $L \geq 50$ м, $m = 0,02$ и $n = 1,0$. Для судов $L < 50$ м — см. 1.6.1.5.

Толщина палубы внутри помещений может быть уменьшена по согласованию с Регистром.

3 Толщина листов посовых, кормовых и боковых переборок рубок должна быть не менее определенной по формуле (2.14.9) с учетом следующих дополнений, применяемых во внимание при вычислении условной нагрузки p :

для концевых переборок условная нагрузка p умножается на коэффициент

$$\varphi = \left(0,3 + 0,7 \frac{b}{B(x)}\right), \quad (2.14.13.3)$$

где b — ширина рубки;

$B(x)$ — ширина судна на уровне открытой верхней палубы в рассматриваемом сечении, м.

При $b < 0,25B(x)$ принимается $b = 0,25B(x)$.

Для открытых концевых переборок машинно-котельной шахты, являющихся по ширине частью рубки, принимается $\varphi = 1$; для боковых переборок коэффициент φ принимается равным $0,5 + L/150$, коэффициент ξ принимается переменным по длине переборки, для чего рубка разбивается на равные участки длиной не более чем 0,13L каждый; при этом за x

принимается расстояние между носовым герметизирующим и серединой рассматриваемого участка.

Если носовая переборка рубки выполнена скрученной в плане по всей ширине рубки, толщина ее может быть уменьшена на 0,5 мм. Толщина нитовых листов переборки рубки должна быть увеличена на 1 мм.

4 Рубка (или часть ее), расположенная на расчетной палубе в пределах l средней части длины судна, длиной менее указанной в 2.14.13.1, должна иметь нижний пояс обшивки боковых переборок из стали категории не ниже требуемой, а пределом текучести не ниже принятого для расчетной палубы в данном районе.

5 Момент сопротивления стоек носовых, кормовых и боковых переборок рубки должен быть не менее требуемого 2.14.10.1 с учетом допущений, принимаемых во внимание при выполнении условной нагрузки R , согласно 2.14.13.3.

Момент сопротивления стоек носовой переборки рубки третьего и выше расположенных ярусов должен быть не менее половины момента сопротивления стоек носовой переборки рубки второго яруса.

Если имеются два и более яруса рубок, то стайки боковых переборок нижнего яруса рубки, расположенной на верхней палубе, при $d/D \leq 0,65$ должны иметь момент сопротивления не 30 %, а при $d/D \geq 0,8$ на 10 % больше требуемого в соответствующем пункте.

Для промежуточных значений d/D процент увеличения определяется линейной интерполяцией.

Однако момент сопротивления этих стоек может быть не больше требуемого для шпангоута в верхнем танке в рассматриваемом районе по длине судна при том же пролете и шпации.

6 Крепление концов стоек носовых и кормовых переборок первого яруса производится согласно 2.14.10.2.

Крепление концов стоек боковых переборок рубки первого яруса может производиться приваркой к палубе без книц, если внутри рубки поставлены частичные переборки или элементы шпангоута, как указано в 2.14.17, на расстоянии, не превышающем 8 м. В противном случае крепление концов должно производиться кницами.

Концы стоек наружных стенок рубок второго и расположенных выше ярусов

могут быть приварены аналогично. При этом должны быть выполнены требования 2.14.17 в части установления рамок шпангоута для частичных переборок.

2.14.14 Рубки из алюминиевых сплавов.

1 Для конструкций рубок допускается применение алюминиевых сплавов, однако шпангоуты машинно-котельных отделений, а также палубы жилых и служебных помещений, расположенных над машинным и грузовым помещениями, должны быть стальными.

2 Рубка из алюминиевого сплава, расположенная на расчетной палубе в пределах l средней части, имеющая длину

$$l_1 \geq 14(b_1 + c_1) \left(\frac{R_{002}}{\sigma} \frac{W'_a}{W'_d} - 1 \right)$$

$$[l_1 \geq 14(b_1 + c_1) \left(\frac{R_{002}}{\sigma} \frac{W'_a}{W'_d} - 1 \right)],$$

где b_1, c_1 в метрах; W'_a и W'_d — произведения в 2.14.13.1, а R_{002} — предел текучести алюминиевого сплава, должна иметь площадь поперечного сечения палубы, в см^2 , не менее определенной по формуле

$$S_d = R \frac{\left(1 + \frac{t}{e_s}\right) \frac{W'_a}{W'_d} - 1}{1 + \frac{R(e_s + k)}{f}}. \quad (2.14.14.2)$$

Остальные обозначения см. 2.14.5.1.

В случае необходимости в палубу рубки и ее боковые стенки могут быть введены расширительные соединения.

Усиление поперечного сечения верхней палубы под рубками из алюминиевого сплава не допускается.

3 Конструктивные элементы рубки из алюминиевых сплавов определяются пересчетом по формулам табл. 1.8.1, исходя из соответствующих (без учета минимальных размеров) конструктивных элементов стальной рубки.

Минимальные размеры элементов конструкций принимаются одинаковыми с минимальными размерами для стальной рубки.

2.14.15 Вырезы в боковых наружных переборках и палубе рубок.

Углы прямоугольных вырезов в боковых наружных переборках и в палубе длиной рубки (см. 2.14.13.1 или 2.14.14.1), расположенной на расчетной палубе, должны быть надлежащим образом скруглены и иметь облобоженные рамки.

Вырезы для дверей и упомянутых переборок рубки (или части ее) длиной согласно 2.14.13.1 или 2.14.14.2, расположенной на расчетной палубе в пределах l средней части судна, должны быть дополнительно подкреплены утолщенными листами, установленными сверху и снизу выреза, и только снизу выреза при меньшей длине рубки или ее расположении вне пределов l средней части длины судна (рис. 2.14.15).

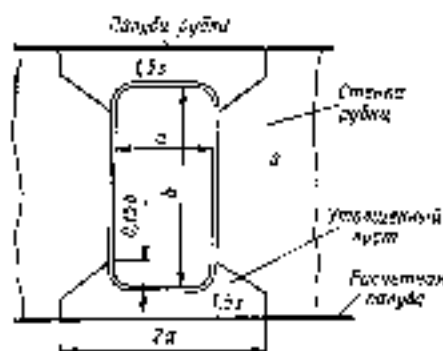


Рис. 2.14.15

При расстоянии между расширительными или скользящими соединениями, меньшим трех высот рубки, можно ограничиться только скруглением углов вырезов. Вырезы для планшетонов и ское со верхней и нижней кромок должны быть подкреплены горизонтальными ребрами.

В боковых стенках рубки (или части ее) длиной согласно 2.14.13.1 или 2.14.14.2 на участке протяженностью не менее высоты рубки, считая от ее конца, расположенной на расчетной палубе в пределах l средней части длины судна, прямоугольные отверстия не допускаются.

2.14.16 Конструкция концевых участков длинных рубок.

Концы боковых наружных переборок рубки (или части ее) длиной согласно 2.14.13.1, расположенные на расчетной палубе в пределах l средней части судна, должны соединяться с концевыми переборками (носовой или кормовой) через скругление радиусом r , м:

$$r = \frac{l}{100} (1,5 \div 0,1 \frac{l}{a}), \quad (2.14.16)$$

где l — длина рубки или части ее, расположенной в пределах l , м;

a — ширина рубки, м.

При этом во всех случаях r может не приниматься больше 1,4 м.

Если в указанных выше случаях соединения боковых переборок с концевыми переборками рубки путем скругления требуемым радиусом не может быть выполнено, то концевые участки боковых переборок на длине, равной высоте рубки, а также прилегающие к ним участки концевых переборок следует присоединять к палубе под рубкой с помощью клепки. Тем не менее при применении клепки скругление стенки рубки должно быть выполнено наибольшим практически возможным радиусом.

2.14.17 Подкрепление переборок надстроек и рубок.

В надстройках и рубках должны быть предусмотрены рамы или планшеты или частячки переборок, установленные в плоскости поперечных переборок или соответствующих конструкций, расположенных ниже.

Расстояние между частячками переборок или рамами или планшетами в рубках не должно превышать 10 м. Указанное относится также и к расположенной рамы стоек по концевым переборкам рубок.

Если концевая переборка надстройки, расположенная в пределах l средней части судна, не совпадает с поперечной переборкой корпуса, то в междупалубном помещении под концевой поперечной переборкой надстройки должны быть предусмотрены частячки переборки или, на крайний мере, усиление бортовых планшетонов и увеличение бимсовых килев.

Если конец длинной рубки, не имеющей расширительных или скользящих соединений, расположен в пределах l средней части судна и концевая переборка рубки не совпадает с поперечной переборкой, расположенной под палубой, то в плоскости боковых переборок рубки под палубой следует устанавливать короткие карлингсы, продолжая их на три длины в нос и в корму от концевой переборки рубки.

В местах отирания концевых переборок надстроек и рубок на продольные подпалубные связи, а боковых переборок рубок — на поперечные подпалубные связи расположенной ниже палубы (переборки и поперечные, карлингсы, рамные бимсы и т. п.) по стенкам указанных подпалубных связей должны быть установлены кницы или бракеты в плоскости расположенных выше переборок надстроек и рубок.

Должны быть предусмотрены необходимые усиления боковых переборок и палубы

рубок и местах установки щлюпок и щлюпбалок.

2.14.18 Машинно-котельные шахты.

1 Вырезы в палубах и платформах над машинным отделением должны быть ограждены прочными машинными шахтами.

Шахты могут не предусматриваться только в том случае, когда помещение, расположенное на палубе или платформе, является частью машинного отделения.

2 Если часть машинно-котельной шахты, расположенная ниже палубы переборок, учитывается при обеспечении непотопляемости как непроницаемая конструкция, то она по прочности должна быть не ниже соответствующих по высоте частей поперечных водонепроницаемых переборок.

3 Если часть машинно-котельной шахты, расположенная ниже палубы переборок, в расчетах затопления не учитывается, то толщина шахты в междупалубных помещениях должна быть 6 мм, а толщина хомута — 7 мм. В отдельных случаях для судна длиной 100 м и менее толщина листов может быть уменьшена, но не более чем до 6 мм, а толщина хомута — до 6 мм.

Стойки шахт должны быть укреплены стойками, установленными на расстоянии не более 0,9 м одна от другой. Размеры стоек должны быть такими, чтобы их момент сопротивления был не менее 70 % требуемого для соответствующих по высоте стоек поперечных водонепроницаемых переборок.

Если $d/D \leq 0,70$, то размеры стоек шахты в верхнем междупалубном помещении могут быть уменьшены с таким расчетом, чтобы их момент сопротивления был не менее 55 % требуемого для стоек соответствующих водонепроницаемых переборок.

Нижние концы стоек должны быть приварены к полке хомута шахты ниже уровня палубы.

4 Шахты внутри средней надстройки, юта или рубок могут иметь обшивку из листов толщиной не 0,5 мм меньше требуемой для листов обшивки шахт междупалубных помещений, но не менее 4,5 мм, а для хомута — не менее 5,5 мм.

Стойки могут иметь размеры, требуемые для шахт в междупалубных помещениях, при отношении $d/D \leq 0,70$.

5 Если машинно-котельные шахты идут по всей длине машинного отделения и поддерживают палубы в этих районах, то их конструкция должна быть усилена.

6 При устройстве в расчетной палубе выреза для машинно-котельной шахты должны быть выполнены требования 2.9.4 об оформлении углов вырезов и их камуфляжи.

7 Если в палубе в районе машинного отделения имеются большие вырезы, то в районе машинной шахты должны быть предусмотрены дополнительные шпангоуты и рамные балки. Нижний лист обшивки продольной стенки шахты яруса, расположенного на расчетной палубе в пределах средней части длины судна, должен быть выполнен из той же стали, что и расчетная палуба в данном районе.

2.14.19 Машинно-котельные шахты на открытых палубах.

Толщина обшивки машинно-котельной шахты, расположенной на открытых верхней палубе или квартердеке, должна быть не менее 15 %, а момент сопротивления стоек не 50 % больше требуемых для рубок в том же месте.

Толщина обшивки части машинной шахты, расположенной на уровне второго и более высоких ярусов, должна приниматься не менее 10 %, а момент сопротивления стоек не 20 % больше требуемых для рубки этого яруса.

Нижний лист шахты нижнего яруса следует увеличить дополнительно на 1 мм.

2.15 ФАЛЬШБОРТ

2.15.1 Общие указания.

2.15.1.1 Фальшборт прочной конструкции должен быть установлен в местах, указанных в 8.5.1 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

2.15.1.2 Конструкция фальшборта в средней части длины судна длиной 80 м и более должна быть такой, чтобы фальшборт не принимал участия в общем изгибе корпуса.

В случае приварки фальшборта к шпретреку (на судах длиной менее 80 м, которые не швартуются в море, а также на судах длиной $L \geq 80$ м — вне района 0,6L в средней части длины судна) вырезы в фальшборте для прохода должны выполняться с обеспечением главного (при разгусе не менее 100 мм) перепада обшивки фальшборта к хомуту шпретрека.

В районе до 0,07L от носового перегиба фальшборт должен привариваться к шпретреку.

2.15.1.3 Высота фальшборта от верхней кромки стального настила палубы, а при наличии деревянного настила от верхней кромки последнего до верхней кромки планшера или поручня, должна соответствовать требованиям 8.5.2 части II «Устройства, оборудование и снабжение».

2.15.2 Толщина фальшборта.

Толщина листов фальшборта, в мм, должна быть не меньше чем $s = 0,067L + 1,75$ мм; $L \leq 60$ м, $s = 0,025L + 4,00$ для $L > 60$ м, но не менее 3,0 и не более 6,5 мм.

Толщина фальшборта надстроек, расположенных вне $1/4$ длины судна от носового перпендикуляра, а также фальшборты второго яруса рубок или надстроек может быть уменьшена на 1 мм.

2.15.3 Планшери и ребра жесткости фальшборта.

Планшери фальшборта должны иметь, как правило, толщину по крайней мере на 1 мм больше толщины листов фальшборта. Ширина планшери должна быть не менее 75 мм при толщине фальшборта 3 мм и не менее 150 мм при толщине фальшборта 8,5 мм. Промежуточные значения ширины планшери определяются линейной интерполяцией.

Нижняя кромка фальшборта в местах силовых вырезов должна быть подкреплена горизонтальными ребрами жесткости или фланцами.

2.15.4 Стойки фальшборта.

2.15.4.1 Фальшборт должен быть подкреплён стойками, расположенными по расчету, но не более 1,5 м. При креплении стоек для десного палубного груза к фальшборту, а также в носовой оконечности на участке до 0,07L от носового перпендикуляра расстояние между стойками должно быть не более 1,2 м. При значительном развале бортов, а также для судов с минимальным надводным бортом в указанном районе может быть потребована установка стоек на каждом планшере.

В отдельных случаях допускается увеличение расстояний между стойками фальшборта при обеспечении необходимой прочности. То же относится к конструкции стоек, расположенных около расширительных соединений фальшборта.

2.15.4.2 Толщина стоек, в мм, должна быть на 1 мм больше толщины листов фальшборта, а ширина нижней части стойки, в мм, измеренная по сварному шву,

должна быть не менее чем $b = (0,65L + 190) \sqrt{a}$, где a — расстояние между стойками, м.

Однако b может не приниматься больше 360 мм. На судах, перевозящих палубный груз, а также в районе носовой оконечности (см. 2.15.4.1) значение b определяется при $a = 1,8$ м независимо от действительного расстояния между стойками.

Если фальшборт соединен с ширестреком (см. 2.15.1.2), значение b может быть уменьшено (исключая район до 0,07L от носового перпендикуляра) на 20 %. При высоте фальшборта более 1 м ширина нижней части стойки должна быть увеличена пропорционально увеличению высоты.

Ширина стойки в верхнем ее конце должна быть равна ширине планшери. Свободные концы стоек должны быть подкреплены планками или фланцами. Ширина фланца (поверх) стойки должна быть равна 60 мм при $b = 200$ мм и 90 мм при $b = 360$ мм. Промежуточные значения ширины фланца (поверх) стойки определяются линейной интерполяцией. Как правило, фланцы (поверх) стоек не должны привариваться к настилу палубы.

Пояски (фланцы), устанавливаемые по наружной кромке стойки, не должны привариваться к ребру жесткости (фланцу), подкрепляющему нижнюю кромку фальшборта, исходящего силового выреза (см. 2.15.3).

2.15.4.3 Если в фальшборте делаются вырезы для прохода, то стойки у концов этих вырезов должны иметь толщину на 25 % больше толщины фальшборта.

2.15.4.4 В районе швартовых клезов, киповых планок и креплений обухов для вант должны быть предусмотрены дополнительные подкрепления фальшборта.

2.15.4.5 Стойки должны располагаться в плоскости биссектрисы и т. п. конструкций и привариваться к планшери, фальшборту и палубе. Соединение стоек с палубой должно выполняться непрерывным двусторонним швом при толщине $a \geq 3$ мм (см. табл. 1.7.6.1). Соединение стоек с фальшбортом должно предусматриваться на $1/4$ и, по возможности, $1/2$ высоты фальшборта.

При приварке стоек к палубе необходимо предусматривать в них отверстия достаточных размеров для протекания воды к шпангоутам. На участке под стойкой свар-

ное соединение бимса с настилом палубы не должно быть слабее соединения стойки с палубой.

Непосредственно под нижними концами стоек на допускаются вырезы в стенках бимсов и зазоры между торцами шпангоута и палубой.

2.15.4.6 Вырезы для облегчения стойки должны быть не больше $\frac{1}{2}$ ширины ее в каждом сечении.

2.15.5 Штормовые портики.

Штормовые портики в фальшборте должны устраиваться в соответствии с требованиями 3.2.13 Правил о грузовой марке морских судов.

Нижние кромки штормовых портиков должны располагаться возможно ближе к палубе, но не должны затрагивать при этом шпрестрека.

Вместо штормовых портиков на судах длиной 80 м и более, как правило, должна предусматриваться сплошная планка между фальшбортом и крошкой шпрестрека (см. 2.10.5.4 и 2.15.1.2).

2.16 ФУНДАМЕНТЫ ПОД МЕХАНИЗМЫ И КОТЛЫ, ТУННЕЛЬ ГРЕБНОГО ВАЛА

2.16.1 Фундаменты под главные механизмы и котлы.

2.16.1.1 Фундамент должен иметь прочную и жесткую конструкцию, обеспечивающую крепление механизма (котла) к сваям перекрытия и передачу возникающих усилий в продольном и поперечном направлениях (см. 2.3.4, 2.4.6 и 2.4.8).

Приведенные ниже требования являются минимальными. Должны быть также выполнены указания об усилении конструкции фундаментов, содержащиеся в технической документации поставщика главного механизма или котла.

2.16.1.2 Фундамент, как правило, должен состоять из двух продольных вертикальных листов (стенки) и верхних листов (или поясков), предназначенных для непосредственного крепления к ним механизма. Конструкция фундаментов должна обеспечивать доступ для осмотра настила под фундаментом.

2.16.1.3 Толщина деталей конструкции фундамента, в том, должна быть не менее определенной по формуле

$$s \geq \sqrt[3]{\frac{Q}{k}} = L, \quad (2.16.1.3)$$

где Q — масса механизма (котла) в рабочем состоянии, т;

k — коэффициент, значения которого приведены в табл. 2.16.1.3-1;

L — коэффициент, определяемый по табл. 2.16.1.3-2.

Таблица 2.16.1.3-1

Формы и размеры котлов	Детали конструкции фундамента		
	стенка	стенка	бракеты, кронштейны
Главный двигатель внутреннего сгорания	4,65	3,6	2,50
Главная турбоуничастный агрегат, главный дизель-генератор и главный электродвигатель	4,15	2,70	2,70
Котел	3,65	2,40	2,40

1 В конструкции фундаментов, имеющих по две стенки с каждой стороны, толщина наружной стенки можно принимать равной половине толщины и ширины.

Таблица 2.16.1.3-2

Масса механизма (котла), т	≤ 20	> 20 ≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 200	> 200
L	4	3	2	1	0

2.16.2 Фундаменты под палубные, промысловые, грузовые, вспомогательные и другие механизмы, агрегаты и устройства.

2.16.2.1 При креплении фундаментов к расчетной палубе судна длиной $L \geq 80$ м в районе согласно 2.9.4.3 и судов длиной $60 \text{ м} \leq L < 80$ м в районе 0,5L средней части должны быть выполнены следующие требования:

1 При приварке продольных несущих элементов фундамента к палубе или круглому шпрестреку должны быть обеспечены совмещение указанных элементов с продольным набором или установлены соответствующие подкрепления. Переход от продольных элементов фундамента к продольным балкам набора должен быть постепенным.

2 Крепление фундамента к верхней кромке шпрестрека подлежит специальному согласованию с Регистром.

2.16.2.2 Настил палубы под фундаментом должен быть доступен для осмотра, а также должны быть приняты меры, некачественное скопление воды на палубном пространстве под фундаментом. По согласованию с Регистром в отдельных случаях допускается конструкция фундамента выполнять герметичной с заполнением внутренней полости химически нейтральным материалом с хорошей адгезией.

2.16.2.3 Установка механизмов и другого оборудования на наружной обшивке, на непроницаемых участках палуб и плитформ, непроницаемых переборках (в том числе стеньгах и крышках шлюзов), на палубе вогнутого днища и туннеле гребного вала допускается при условии крепления их к балкам набора, к специально установленным ребрам жесткости (см. 1.7.1.9 части II «Корпус») или к кронштейнам, соединяемых с балками набора или ребрами жесткости.

Установка малогабаритных механизмов и оборудования непосредственно на указанные выше конструкции на каварышках, как правило, не допускается.

2.16.3 Туннель гребного вала.

2.16.3.1 Расстояние между стойками туннеля гребного вала рекомендуется принимать равным расстоянию между шпангоутами.

2.16.3.2 Листы обшивки вертикальных стенок туннеля должны иметь толщину, требуемую для листов водонепроницаемых переборок при расстоянии между стойками переборок, равном действительному расстоянию между стойками туннеля. Листы настила крыши туннеля должны иметь толщину согласно 2.12.5.1. При сводчатой форме толщина листов настила крыши может быть уменьшена на 10%. Утолщение листов настила крыши туннеля под грузовыми люками должно отвечать требованиям 2.4.10.

2.16.3.3 Туннели и коридоры, проходящие через цистерны.

Если туннель гребного вала проходит через цистерну, то расстояние между стойками в районе цистерны не должно превышать шпангоутного расстояния. Профиль стоек и толщина листов обшивки должны быть не меньше требуемых для соответствующих переборок цистерны (см. 2.13.3 и 2.15.10).

В качестве пролета стоек l принимается высота вертикальной части стенок тун-

неля. Концы стоек должны крепиться к двойному дну кинцами.

В местах, где на туннель опираются мачты или трюмные киллеры, должны быть предусмотрены подкрепления.

2.16.3.4 Момент сопротивления сечения стоек туннеля, в см^4 , должен быть не меньше определенного по формуле

$$W = \frac{113}{R_{ch}} \alpha p l^3 \quad (2.16.3.4)$$

$$\left[W = \frac{11}{R_{ch}} \alpha p l^3 \cdot 10^3 \right],$$

где α — расстояние между стойками, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от вершины вертикальной части стоек до палубы переборок;

l — длина вертикальной части стоек, м.

Стойки должны крепиться ко второму дну приваркой концов.

2.16.3.5 Настил выгородок туннеля и редес должен отвечать требованиям главы 2.12, брус — требованиям главы 2.6 и иметь момент сопротивления не меньше требуемого для уступов водонепроницаемых переборок.

2.17 НОСОВЫЕ ОБЪЕМНЫЕ ЛАЦПОРТЫ

2.17.1 Настоящие требования относятся к конструкции носовых объемных лацпортов, представляющих собой обшивку секции носовой оконечности судна, механически соединяемые с бортовыми или палубными конструкциями и способные перемещаться в вертикальном или траверзном направлениях для обеспечения погрузки и выгрузки техникой и/или других транспортных средств.

2.17.2 Толщина обшивки носовых объемных лацпортов должна быть не менее, чем требуется для соответствующих участков наружной обшивки, согласно 2.10.2, при этом должны быть выполнены требования гл. 1.6 к минимальной толщине обшивки.

2.17.3 Момент сопротивления шпангоутов должен быть не менее требуемого для соответствующих районов носовой оконечности, согласно гл. 2.5. Площадь сечения, в см^2 , стенки шпангоута должна быть не менее

$$S = 12 (\alpha p / R_{ch}), \quad [S = 1200 (\alpha p / R_{ch})],$$

где p — нагрузка на обшивку носовой оконечности, кПа [м вод. ст.], согласно 2.10.2, но не менее

$$p_{\min} = 0,8 (0,15v + 0,6 \sqrt{L})^2 \\ [p_{\min} = 0,8 (0,15v + 0,6 \sqrt{L})^2 10^{-1}].$$

При $v \geq 1,5 \sqrt{L}$ (уз) и большом развале бортов в районе носового объектного лацорта нагрузка $p_{\min}$ должна быть увеличена и подкрепит специальному согласованию с Регистром.

2.17.4 Должны быть приняты конструктивные меры для обеспечения жесткого

закрепления конца шпангоутов и стрингеров носовых объектных лацортов.

2.17.5 Размеры раечных связей носовых объектных лацортов должны определяться прямым расчетом при нагрузке согласно требованиям 2.17.3 и допускаемых напряжениях, МПа [кгс/см²]:

$$\begin{aligned} \text{касательном} \quad \tau &= 80\eta \quad [\tau = 800\eta]; \\ \text{нормальном} \quad \sigma &= 120\eta \quad [\sigma = 1200\eta]; \\ \text{приведенном} \quad \sigma_e &= \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 150\eta \\ &[\sigma_e = 1500\eta]. \end{aligned}$$

2.17.6 Конструкция лачных связей должна соответствовать требованиям 1.7.3.

3 НАЛИВНЫЕ СУДА

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1 В качестве основного типа наливного судна принято одексалубное судно с кормовым распределением машинного отделения, с поперечными переборками и с одной, двумя или тремя продольными переборками.

На конструктивные элементы, не оговоренные в настоящем разделе, распространяются требования разделов 1, 2 и 2б.

3.1.2 Коффердамы.

Требования к необходимости устройства коффердамов приведены в 2.4.10 части VI «Противопожарная защита».

Требования к конструкции и размерам коффердамов приведены в 2 (3.1.2).

3.1.3 Грузовые люки.

3.1.3.1 Толщина кожуха люка при его высоте менее 750 мм должна быть 10 мм, а при высоте 750 мм и более — 12 мм. Кожухи высотой более 750 мм, если они имеют длину более 1,25 м, должны подкрепляться ребрами жесткости.

3.1.3.2 Люки бортовых танков не рекомендуются располагать в одном сечении с люком центрального танка.

3.1.4 Переходной мостик и фальшборт.

3.1.4.1 Конструкция переходного мостика должна быть прочной и иметь достаточное количество упругих или скользящих соединений (см. 3.1.5).

Упругие и скользящие соединения должны быть также предусмотрены при прокладке кабелей и труб, если они крепятся к переходному мостику.

3.1.4.2 На открытых участках верхней палубы и надфальшбортика должен быть

установлен фальшборт прочной конструкции в соответствии с указаниями главы 2.15 или деерное ограждение согласно указаниям главы 8.5 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

Устройство непрерывного по длине фальшборта допускается только вне района грузовых отсеков, причем внутренние портики таких фальшбортов должны быть без крышек. В районе грузовых танков и промежутков между надстройками должны применяться, как правило, деерные ограждения.

3.1.5 Конструкция корпуса.

В районе грузовых танков система набора палубы и днаца — продольная, а система набора борта и продольных переборок — поперечная или продольная. Для танкеров длиной более 180 м рекомендуется применять продольную систему набора по бортам и продольным переборкам.

При перевозке нефти или нефтепродуктов конструкции соединенных узлов (крепления люковых крышек, скользящие соединения и т. п.) в районе грузовых танков (см. табл. 2.16.5 части XI «Электрическое оборудование») должны быть выполнены таким образом, чтобы исключалась возможность искрообразования.

3.1.6 Длина и ширина грузовых танков.

3.1.6.1 Длина l любого грузового танка не должна превышать 10 м или одного из следующих значений, в зависимости от того, что больше:

1) при установке одной продольной непрерывающей переборки в диаметральной плоскости $l = 0,15L$;

2 при установке двух и более продольных переборок $l = 0,2L$.

Расстояние между продольными переборками не должно, как правило, превышать $0,6B$. Если ширина центральных танков превышает $0,6B$, их длина не должна быть больше чем $(0,35 - 0,25b/R)L$, где b — расстояние между продольными переборками, м.

Во всех случаях при длине танка, превышающей $0,1L$ или 15 м, в зависимости от того, что больше, в середине длины танка должна быть установлена отбойная переборка.

Отсутствие отбойной переборки может быть допущено при подтверждении прочности конструкций расчетом по методике, одобренной Регистром.

3.1.7 Дополнительные конструктивные требования к основным связям корпуса.

3.1.7.1 В районе продольной системы забора продольные балки по палубе, днищу, а также бортам и продольным переборкам на расстоянии $0,1D$ соответствующим от палубного стрингера к от основной линии рекомендуются выполнять непрерывными (см. также 1.7.1.3).

Указанные продольные балки должны проходить, не разрезаясь, через поперечные переборки, если длина судна превышает 180 м.

Если продольные балки разрезаются у поперечных переборок, конструктивная непрерывность должна обеспечиваться непрерывными кницами, проходящими через поперечную переборку. Концы продольных балок у поперечных переборок должны быть срезами так, чтобы обеспечить максимальную контактную напряженность.

Связи поперечные рамные связи продольные балки палубы, днища, бортов и продольных переборок должны проходить непрерывно.

Стенки продольных балок должны привариваться к стенкам рамных связей согласно 1.7.6.3.

3.1.7.2 Дополнительные конструктивные требования к рамным балкам набора.

1 Рамные балки набора (вертикальный киль, диксовые стрингеры, рамные стойки переборок, отбойный лист, усиленные подпалубные балки, рахные бимсы), рамные шпангоуты, флоры, бортовые стрингеры и шельфы переборок) в районе грузовых танков должны по возможности образовывать замкнутые рамы. Если нет

специальных указаний, высота стенки рамных бимсов должна составлять не менее $0,13$ их пролета, а площадь поперечного сечения стенок (за вычетом вырезов) должна быть не менее определяемой по формуле (1.7.3.2.1).

О конструкции соединения рамных балок см. 1.7.2.3.

2 На судах с двумя и более продольными переборками высота и ширина книц, п. м., соединяющих флоры и бортовых танках с рамными стойками продольных переборок, должны определяться по формуле

$$c = h \left[7 \frac{b}{L} \left(0,1 + \frac{l}{L} \right) - 1 \right], \quad (3.1.7.2.2)$$

где h — высота стенки рамной стойки переборки, м;

l — расстояние между поперечными переборками (з том числе отбойными), м;

L — не должна приближаться менее 300 м.

Размеры указанных книц во всяком случае должны быть на 20% больше размеров, предписываемых для книц, соединяющих разные шпангоуты с флором.

3 Высота и ширина книц, а м, соединяющих флоры и рамные бимсы в центральном танке с продольной переборкой, должны определяться по формуле

$$c = h \left[7 \frac{b}{L} \left(0,1 + \frac{l}{L} \right) - 1 \right], \quad (3.1.7.2.3)$$

где h — высота стенки флора или рамного бимса соответственно, м;

l и L — см. формулу (3.1.7.2.2).

4 В случае применения приставных книц площадь поперечного сечения полки кница должна быть, как правило, не менее площади полки закрепляемой рамы.

3.2 ПАЛУБА

3.2.1 Толщина листов настила и размеры продольных балок палубы перед ютом или кормовой рубкой не должны уменьшаться на участке длиной не меньше ширины выреза для машинной нахты, считая в корму от носовой переборки юта (рубки).

Если носовая кормовая рубка для машинной нахты расположена ближе, чем на расстоянии, равном ширине выреза, от носовой переборки юта (рубки), то может быть потребовано дополнительное усиление палубы в этом районе.

3.2.2 У концов надстроек, состоящих из

бортов на расстоянии, не превышающем 0,04*B*, требуется подкрепление танков палубного стрингера (см. также 2.14.7 и 2.14.8).

3.3 НАБОР ПАЛУБЫ

3.3.1 Продольные подпалубные балки.

Момент сопротивления продольных подпалубных балок, в см⁴, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{2 \cdot 10^5}{R_{сн}} \frac{\alpha^2}{51 + 0,19L} \quad (3.3.1-1)$$

$$\left[W = \frac{2300}{R_{сн}} \frac{\alpha^2}{51 + 0,19L} \cdot 10^3 \right],$$

где *L* не следует принимать более 200 м.

Момент инерции продольных подпалубных балок должен определяться в соответствии с 2.6.4.2.

При определении площади поперечного сечения сварных швов, соединяющих балку с рамным бимсом (см. 1.7.3.3), условная нагрузка в кПа [м вод. ст.],

$$p = \frac{1360}{51 + 0,19L} \quad \left[p = \frac{139}{51 + 0,19L} \right], \quad (3.3.1-2)$$

где *L* не следует принимать более 200 м.

3.3.2 Рамные бимсы.

Момент сопротивления рамных бимсов, в см⁴, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{14,5}{R_{сн}} \alpha^2 \left(\frac{L}{25l + 0,2L} \right) \cdot 10^3$$

$$\left[W = \frac{147}{R_{сн}} \alpha^2 \left(\frac{L}{25l + 0,2L} \right) \cdot 10^3 \right], \quad (3.3.2-1)$$

где α — расстояние между рамными бимсами, м;

l — пролет рамного бимса, м.

Для центральных танков пролет бимсов измеряется от продольной переборки до отбойного листа, для бортовых танков — между внутренними кромками рамного испантута и рамной стойки продольной переборки.

При определении площади поперечного сечения стенки рамного бимса (см. 1.7.3.2) условная нагрузка, в кПа [м вод. ст.],

$$p = 10,5 \frac{L}{25l + 0,2L}$$

$$\left[p = 10,5 \frac{L}{25l + 0,2L} \right]. \quad (3.3.2-2)$$

однако она не должна приниматься менее чем 0,8 т [т].

К отбойному листу рамные бимсы должны крепиться аналогично соединению флэра с усиленным вертикальным килем.

3.3.3 Отбойный лист.

У наливных судов при наличии двух продольных переборок в диаметральной плоскости должен быть установлен отбойный лист высотой не менее двух высот рамного бимса и толщиной не менее толщины стенки рамного бимса.

По свободной кромке отбойный лист должен быть подкреплён пояском, вносящим площадь поперечного сечения, равную площади сечения пояска рамного бимса.

3.3.4 Подкрепление отбойного листа.

Стенка отбойного листа должна быть подкреплена горизонтальными или вертикальными ребрами жесткости.

Момент инерции горизонтальных ребер жесткости должен определяться, как указано в 2.6.4.2.

Момент инерции вертикальных ребер жесткости должен быть не менее требуемого 1.7.3.4.1

Расстояние между горизонтальными или вертикальными ребрами жесткости должно определяться применительно к обшивке в соответствии с 2.10.1.2 в зависимости от принятой толщины отбойного листа.

3.3.5 Усиленные продольные подпалубные балки.

На наливных судах длиной 200 м и более в бортовых и центральных танках должны быть предусмотрены усиленные продольные подпалубные балки, установленные посередине пролета рамных бимсов. При ширине центрального танка 15 м и более усиленные подпалубные балки должны быть непрерывными между переборками. Момент сопротивления усиленных подпалубных балок должен составлять не менее 90 % момента сопротивления рамных бимсов. При этом допускается уменьшение площади сечения свободного пояска отбойного листа на 10 %.

3.4 НАРУЖНАЯ ОБШИВКА

3.4.1 Днищевая обшивка в носовой оконечности.

Толщина днищевой обшивки в районе 0,25*L* от носового перпендикуляра должна удовлетворять требованиям 2.11.4.3.

3.5 ДИШЦЕВОЙ НАБОР ГРУЗОВЫХ ТАНКОВ

3.5.1 Продольные днищевые балки.

Момент сопротивления продольных днищевых балок, в см^4 , должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{2760}{R_{сн}} a l^2 D \quad (3.5.1)$$

$$\left[W = \frac{28}{R_{сн}} a l^2 D \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между продольными балками, м;

l — пролет днищевых балок, м.

3.5.2 Флоры.

3.5.2.1 Днище в грузовых танках между поперечными переборками должно поддерживаться флорами. Расстояние между флорами, в зависимости от длины судна, не должно превышать более указанного в табл. 3.5.2.1.

Таблица 3.5.2.1

L , м	130 и менее	200	250	300	350
a , м	3,75	4	5	6	7

3.5.2.2 Момент сопротивления флора, в см^4 , в среднем танке должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{327 k_1}{R_{сн}} L_1 B_1^3 D \quad (3.5.2.2)$$

$$\left[W = \frac{3,3 k_1}{R_{сн}} L_1 B_1^3 D \cdot 10^3 \right],$$

где L_1 — расстояние между поперечными переборками (включая отстойник), м;

B_1 — ширина среднего танка, м;

k_1 — коэффициент, определяемый по 3.5.7 в зависимости от схемы дешифрового перекрытия и параметра жесткости

$$\mu = \left(\frac{L_1}{B_1} \right)^2 \frac{I}{I_1},$$

I — момент инерции флора, см^4 ;

I_1 — момент инерции вертикального килля, см^4 .

3.5.2.3 Момент сопротивления флора, в см^4 , в бортовых танках, а также в средних танках в случае установки в диаметральной плоскости третьей продольной пере-

борки должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{1480}{R_{сн}} a B_1^3 D \quad (3.5.2.3)$$

$$\left[W = \frac{14,9}{R_{сн}} a B_1^3 D \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между флорами, м;

B_1 — ширина танка, измеренная между продольной переборкой и бортом, м.

При установке в бортовом танке высокого стрингера (см. 3.5.6) момент сопротивления флора должен определяться по 3.5.2.2, принимая l равным моменту инерции высокого стрингера.

3.5.2.4 Площадь поперечного сечения стенки флора, в см^2 , с учетом энтрезки, в средних танках должна быть не менее определенной по формуле

$$S = k'_1 \frac{22 a B_1 D}{R_{сн}} \quad (3.5.2.4)$$

$$\left[S = k'_1 \frac{22 a B_1 D}{R_{сн}} \right],$$

где a — расстояние между флорами, м;

B_1 — ширина среднего танка, м.

Коэффициент k'_1 определяется в зависимости от числа продольных связей:

для перекрытия с вертикальным килем и двумя стрингерами (см. 3.5.6) или без них

$$k'_1 = 1,45 + 3,95 \sqrt{\mu};$$

для перекрытия с вертикальным килем и двумя высокими стрингерами

$$k'_1 = 1,33 + 3,67 \sqrt{\mu},$$

где μ — см. 3.5.2.2.

3.5.2.5 Площадь поперечного сечения стенки флора, в см^2 , в бортовых танках с учетом вырезов должна быть не менее определенной по формуле

$$S = \frac{98,2 B_1 D}{R_{сн}} \quad (3.5.2.5)$$

$$\left[S = \frac{a B_1 D}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right],$$

где a и B_1 — см. 3.5.2.3.

При установке в бортовом танке высокого стрингера площадь поперечного сечения стенки флора должна определяться согласно 3.5.2.4, принимая l равным моменту инерции высокого стрингера.

3.5.3 Крепление флоров.

Флоры должны крепиться к рамным шпангоутам или к рамным стойкам продольных переборок килем (см. 1.7.2.3 и 3.1.7.2). К вертикальному килю флоры должны крепиться килем, доведенным до пояска киля и приваренными к нему (см. 1.7.5.1, 1.7.5.2).

3.5.4 Вертикальный киль.

На паливных судах в диаметральной плоскости должны быть установлены вертикальный киль или продольная переборка.

Момент сопротивления вертикального киля, в см^2 , должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{49k_2}{R_{сн}} E_1 B_1 D \quad (3.5.4)$$

$$\left[W = \frac{5k_2}{R_{сн}} E_1 B_1 D \cdot 10^3 \right].$$

Здесь k_2 — коэффициент, определяемый в 3.5.7 в зависимости от схемы днищевого перекрытия и параметра жесткости

$$\mu = (L_1/B_1)^2 \frac{t}{T},$$

где L_1 , B_1 , t , T — см. 3.5.2.2;

$t = L_1 - 0,5h$ (h — высота стенки доковой стойки, м).

3.5.5 Крепление вертикального киля.

Вертикальный киль должен крепиться к поперечным переборкам килем, согласно 1.7.2.3, приваренным до ближайшего флора. При установке пяти и более флоров длина килей должна быть не менее $\frac{1}{4}$ расстояния между поперечными переборками.

Стенка вертикального киля должна подкрепляться горизонтальными или вертикальными ребрами жесткости.

Момент инерции горизонтальных ребер жесткости должен определяться по формуле (2.6.4.2).

Вертикальные ребра жесткости должны устанавливаться на всю высоту стенки вертикального киля.

Момент инерции вертикальных ребер жесткости должен быть не менее требуемого 1.7.3.4.

Расстояние между горизонтальными или вертикальными ребрами жесткости должен определяться в зависимости от площади толщинки вертикального киля с использованием формул (2.10.1.2-1) и (2.10.1.2-3).

По обеим сторонам стенки вертикального киля, посередине между флорами, а также между флором и поперечной переборкой, должны быть предусмотрены килцы с фланцами. При установке горизонтальных ребер жесткости по килю эти килцы должны быть доведены до второго килца горизонтального ребра жесткости. При установке вертикальных ребер жесткости килцы должны быть доведены до свободного пояска вертикального киля. По ширине днища килцы должны доходить до ближайшей продольной донцевой балки.

3.5.6 Днищевые стрингеры.

На паливных судах длиной 200 м и более в бортовых и средних танках должны быть предусмотрены днищевые стрингеры, устанавливаемые посередине расстояния между продольной переборкой и вертикальным килем, а также между продольной переборкой и бортом.

При относительно небольшой, по сравнению с шириной среднего танка, ширине бортовых донцев Регистр может допустить, после особого рассмотрения, отсутствие в бортовых танках днищевых стрингеров.

Днищевые стрингеры должны образовывать совместно с вертикальными стойками поперечных переборок и усиленными подпалубными балками (см. 3.3.5) замкнутые рамы.

Стрингеры могут иметь высоту, равную высоте вертикального киля (высокие стрингеры). При этом их момент сопротивления, в см^2 , должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{49k_2}{R_{сн}} L_1^2 B_1 D \quad (3.5.5)$$

$$\left[W = \frac{5k_2}{R_{сн}} L_1^2 B_1 D \cdot 10^3 \right],$$

где k_2 — коэффициент, определяемый как в 3.5.7 в зависимости от схемы днищевого перекрытия и параметра жесткости

$$\mu = (L_1/B_1)^2 \frac{t}{T},$$

Момент сопротивления низких стрингеров, имеющих высоту, равную высоте флора, должен быть не менее момента сопротивления флора.

Высокие стрингеры, а также низкие стрингеры при $L_1/B_1 < 1$ должны быть непрерывными между продольными переборками.

3.5.7 Схемы деицевых перекрытий¹

Схема I. Перекрытие с вертикальным килем и двумя флорами (табл. 3.5.7-1)



$$L_1/B_1 = 0,8 \dots 1,4; \quad l/l = 0,1 \dots 1,0;$$

$$k_f = 0,181 + 0,342 \sqrt{\mu};$$

$$k_k = \frac{3,5}{1,7 + \mu} = 0,61.$$

Схема II. Перекрытие с вертикальным килем и тремя флорами (см. табл. 3.5.7-1)



$$L_1/B_1 = 0,8 \dots 1,4; \quad l/l = 0,1 \dots 1,0;$$

$$k_f = 0,15 + 0,41 \sqrt{\mu};$$

$$k_k = \frac{2,1}{1 + \mu} = 0,35.$$

Схема III. Перекрытие с вертикальным килем, четырьмя и более флорами (см. табл. 3.5.7-1)

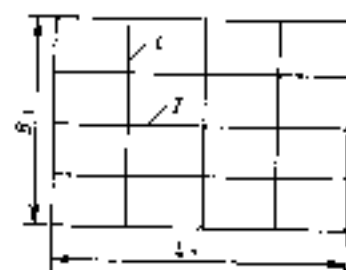


$$L_1/B_1 = 1,0 \dots 1,4; \quad l/l = 0,1 \dots 1,0;$$

$$k_f = 0,12 + 0,34 \sqrt{\mu};$$

$$k_k = \frac{1,1}{0,71 + \mu} = 0,15.$$

Схема IV. Перекрытие с вертикальным килем, двумя высокими стрингерами и тремя флорами (см. табл. 3.5.7-1)



$$L_1/B_1 = 0,6 \dots 1,0; \quad l/l = 0,1 \dots 1,0;$$

$$k_f = 0,10 + 0,55 \sqrt{\mu};$$

$$k_k = \frac{17,4}{3 + \mu} = 2,46;$$

$$k_{st} = \frac{0,26 \mu}{0,36 + \mu}.$$

¹ Если применяются схемы перекрытий, отличные от указанных, определяющие размеры элементов деицевого набора может производиться по таблице, одобренной Регистром.

Таблица 3.5.7-1

Коэффициенты k_f , k_k , k_{st}
(данные для перекрытия с равнонапряженными продольными связями)

Число флорес	Число продольных связей	δ_f	μ								
			0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25
2	1	k_f k_k	—	—	—	0,259 1,390	0,291 1,334	0,336 1,232	0,373 1,143	0,399 1,056	0,425 0,981
3	1	k_f k_k	—	—	—	0,243 1,355	0,279 1,306	0,323 1,217	0,374 1,138	0,409 1,078	0,443 0,993
	3	k_f k_k k_{st}	0,111 1,006 0,700	0,1165 0,939 0,686	0,122 0,892 0,672	0,127 0,885 0,650	0,133 0,852 0,600	0,210 0,888 0,509	0,265 0,828 0,442	0,320 0,762 0,391	0,375 0,704 0,350
4 и более	1	k_f k_k	—	—	—	—	0,228 1,159	0,272 1,020	0,306 0,923	0,335 0,815	0,366 0,737
	3	k_f k_k k_{st}	—	—	—	0,101 0,850 0,543	0,151 0,804 0,498	0,221 0,725 0,405	0,278 0,657 0,348	0,321 0,599 0,306	0,361 0,550 0,273

Продолжение табл. 3.5.7-1

Число флорес	Число продольных связей	δ_f	μ							
			0,6	1,7	0,8	1,9	1,0	1,5	2,0	2,5
2	1	k_f k_k	0,443 0,912	0,469 0,848	0,489 0,790	0,507 0,735	0,525 0,689	0,602 0,484	0,667 0,336	0,7237 0,2283
3	1	k_f k_k	0,467 0,903	0,498 0,826	0,517 0,761	0,539 0,703	0,563 0,653	0,552 0,450	0,729 0,317	0,798 0,221
	3	k_f k_k k_{st}	0,440 0,917 0,817	0,483 0,813 0,769	0,540 0,540 0,767	0,595 0,489 0,747	0,653 0,440 0,730	—	—	—
4 и более	1	k_f k_k	0,383 0,971	0,404 0,814	0,424 0,564	0,442 0,521	0,460 0,482	0,536 0,341	0,601 0,251	0,6575 0,1875
	3	k_f k_k k_{st}	0,398 0,907 0,247	0,432 0,469 0,226	0,463 0,435 0,308	0,493 0,404 0,193	0,523 0,379 0,181	0,641 0,274 0,128	—	—

Схема V. Перекрытие с вертикальным килем, двумя верхними стрингерами, четырьмя и более флорами (см. табл. 3.5.7-1)



$$L_1/B_1 = 0,8 \dots 1,2; \quad q/l = 0,1 \dots 1,0;$$

$$k_i = 0,54 \sqrt{\mu};$$

$$k_k = \frac{1,0}{0,97 + \mu} = 0,13;$$

$$k_{st} = \frac{0,22}{0,27 + \mu} = 0,02.$$

Схема VI. Перекрытие с вертикальным килем, двумя нижними стрингерами и тремя флорами (табл. 3.5.7-2)

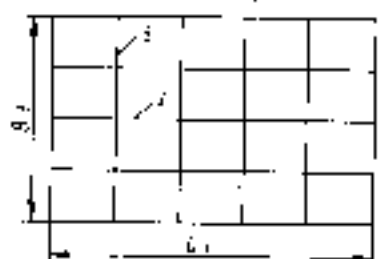


$$L_1/B_1 = 0,8 \dots 1,2; \quad q/l = 0,1 \dots 0,5;$$

$$b_f = 0,18 + 0,60\mu;$$

$$k_k = \frac{3,23}{1,21 + \mu} = 1,12.$$

Схема VII. Перекрытие с вертикальным килем, двумя нижними стрингерами, четырьмя и более флорами (см. табл. 3.5.7-2)

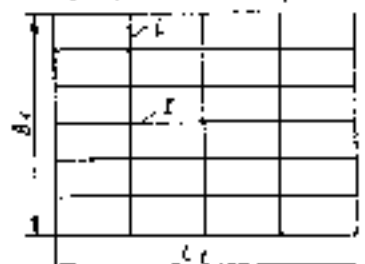


$$L_1/B_1 = 0,8 \dots 1,2; \quad q/l = 0,1 \dots 0,5;$$

$$k_i = 0,66 \sqrt{\mu};$$

$$k_k = \frac{0,75}{0,54 + \mu} = 0,05.$$

Схема VIII. Перекрытие с вертикальным килем, четырьмя нижними стрингерами и тремя флорами (см. табл. 3.5.7-2)

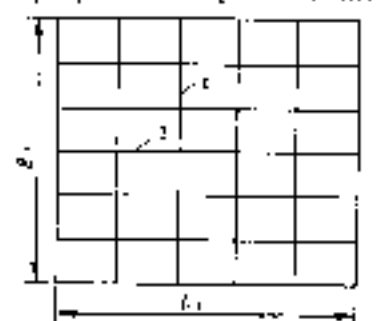


$$L_1/B_1 = 0,6 \dots 0,8; \quad q/l = 0,1 \dots 0,3;$$

$$k_k = \frac{0,67}{0,42 + \mu} = 0,85 + \frac{l_1}{b_1};$$

$$k_f = \frac{l_1}{B_1} [1,70 - (0,95 + 1,5\mu) k_k].$$

Схема IX. Перекрытие с вертикальным килем, четырьмя нижними стрингерами, четырьмя и более флорами (см. табл. 3.5.7-2)



$$L_1/B_1 = 0,6 \dots 1,0; \quad q/l = 0,1 \dots 0,9;$$

$$k_k = \frac{0,8}{0,52 + \mu} = 0,68 + \frac{l_1}{2B_1};$$

$$k_f = \frac{l_1}{B_1} [1,27 - (0,81 + 1,5\mu) k_k].$$

Таблица 3.5.7-2

Коэффициенты k_f , k_k
(длинные перекрытия < низкими стрингерами)

Число шпал	Число продольных связей	k_f	k_k	β						
				0,01	0,02	0,04	0,05	0,10	0,20	0,30
3	3	k_f k_k	0,8 1,2	—	—	—	0,210 1,443	0,240 1,346	0,300 1,171	0,360 1,019
4 и более	3	k_f k_k	0,8 1,2	—	—	—	0,148 1,221	0,209 1,122	0,295 0,953	0,361 0,843
3	3	k_f	0,6 0,7 0,8	0,2634 0,2393 0,1983	0,2721 0,2181 0,2014	0,2904 0,2508 0,2131	0,2986 0,2653 0,2218	0,3257 0,3033 0,2591	0,3875 0,3654 0,3175	0,4383 0,4137 0,3610
			0,6 0,7 0,8	1,2727 1,3727 1,4747	1,2999 1,3283 1,4389	1,3160 1,3987 1,4965	1,1775 1,2735 1,3750	1,1085 1,1964 1,2885	0,8336 0,9306 1,0309	0,6808 0,7836 0,8808
			0,6 0,7 0,8 0,9 1,0	0,2089 0,2155 0,2148 0,2014 0,1918	0,2137 0,2194 0,2166 0,2052 0,1895	0,2176 0,2234 0,2236 0,2098 0,1847	0,2215 0,2273 0,2245 0,2128 0,1881	0,2407 0,2472 0,2441 0,2314 0,2091	0,2581 0,2656 0,2620 0,2673 0,2415	0,3147 0,3231 0,3188 0,3320 0,2725
4 и более	5	k_k	0,6 0,7 0,8 0,9 1,0	1,1015 1,1515 1,2015 1,2515 1,3015	1,0743 1,1243 1,1743 1,2245 1,2745	1,0486 1,0986 1,1486 1,1989 1,2486	1,0233 1,0735 1,1236 1,1738 1,2235	0,9500 0,9999 1,0499 1,0999 1,1493	0,7311 0,7811 0,8311 0,8811 0,9311	0,5958 0,6458 0,6956 0,7456 0,7956

Продолжение табл. 3.5.7-2

Число шпал	Число продольных связей	k_f	k_k	β					
				0,01	0,02	0,04	0,05	0,10	0,20
3	3	k_f k_k	0,8 1,2	0,420 0,646	0,480 0,769	0,540 0,864	0,600 0,971	0,660 0,987	0,720 0,911
4 и более	3	k_f k_k	0,8 1,2	0,477 0,748	0,587 0,871	0,511 0,878	0,552 0,935	0,590 0,919	0,625 0,971
3	3	k_f	0,6 0,7 0,8	0,4893 0,4515 0,3968	0,5215 0,4838 0,4242	—	—	—	—
			0,6 0,7 0,8	0,3671 0,6671 0,7171	0,4783 0,5783 0,5783	—	—	—	—
			0,6 0,7 0,8 0,9 1,0	0,5508 0,5588 0,5553 0,4348 0,3627	0,5865 0,5904 0,5840 0,3692 0,3313	0,4223 0,4325 0,4271 0,3220 0,3313	0,4673 0,4884 0,4809 0,4348 0,5951	0,4923 0,5040 0,4956 0,4671 0,4185	0,5273 0,5396 0,5303 0,4994 0,4498
4 и более	5	k_k	0,6 0,7 0,8 0,9 1,0	0,4886 0,5386 0,5886 0,6386 0,6886	0,4943 0,5443 0,5943 0,6443 0,6943	0,4368 0,4843 0,5343 0,4843 0,5313	0,4757 0,5257 0,5757 0,5257 0,4747	0,4261 0,4761 0,5261 0,4761 0,4261	0,1834 0,2334 0,2834 0,3334 0,3834

3.5.8 Днищевой набор в оконечностях.

3.5.8.1 В грузовых танках и районе 0,25L от носового перпендикуляра при минимальной осадке число не менее 0,035L, размеры продольных днищевых балок должны удовлетворять требованиям 2.11.4, а размеры флоров должны определяться по формулам:

$$W = \frac{3,06 \cdot 10^{-2} \rho W_0}{D} \quad (3.5.8.1-1)$$

$$[W = 3 \frac{r}{D} W_2];$$

$$S = 3,06 \cdot 10^{-3} \frac{\rho}{D} S_0 \quad (3.5.8.1-2)$$

$$[S = 3 \frac{r}{D} S_0],$$

где W_0 и S_0 — моменты сопротивления, см⁴, флора и площади, см², поперечного сечения стенки флора согласно 3.5.2.2 и 3.5.2.4 соответственно;

ρ — условное расчетное давление (см. 2.11.4.2), кПа [кгс/см²].

Посредние между флорами должны быть установлены дополнительные поперечные связи с шагом по свободной кромке. Высота этой связи должна быть не менее высоты продольных днищевых балок.

3.5.8.2 В отсе от грузовых танков конструкция днища может выполняться по поперечной или продольной системе набора.

1 При поперечной системе размеры балок набора днища должны соответствовать требованиям 2.3 с учетом следующих дополнений.

Высота флоров (в мм) должна быть не менее определенной по формуле $h = 7L + 100$, толщина стенок флоров должна приниматься согласно 1.6.1.4; толщина панелей флоров должна быть на 2 мм больше толщины стенок, а ширина поясков должна приниматься не менее 10 толщин поясков.

Как продолжение каждой второй продольной днищевой балки грузовых танков должны быть установлены интеркостельные стрингеры с пояском по свободной кромке, протянутые в нос палубы. Это практически возможно. Высота и толщина стенок стрингеров, а также размеры поясков принимаются такими же, как у флоров.

2 При продольной системе набора расстояние между флорами не должно быть более 2,8 м. Между вертикальным килем и продольной переборкой с каждого борта

должен быть установлен интеркостельный стрингер, имеющий размеры флоров. Размеры продольных днищевых балок и флоров должны соответствовать требованиям 3.5.1 и 3.5.2, а при минимальной осадке число в балласте не менее 0,035L, требованиям 3.5.8.1. В оконечности флоров должны быть установлены узкие шпангоуты (см. 3.6.3 и 3.6.5).

3.6 БОРТОВОЙ НАБОР

3.6.1 Шпангоуты.

Шпангоуты при поперечной системе набора борта должны иметь момент сопротивления, в см⁴, не менее определенного по формуле

$$W = \frac{162}{R_{сн}} \alpha r l^3 \quad (3.6.1)$$

$$[W = \frac{16,2}{R_{сн}} \alpha r l^3 \cdot 10^3],$$

где α — расстояние между шпангоутами, м;
 r — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию между средней кромкой шпангоута и уровнем на 2,5 м выше палубы у борта;

l — длина шпангоута, м, измеренный между стрингерами или между стрингерами и серединой высоты скуловой кницы или середиными высот скуловой и бимсевой кницы.

При наличии рыхлых шпангоутов согласно 3.6.3 момент сопротивления шпангоутов может быть уменьшен на 10 %.

3.6.2 Крепление шпангоутов.

Шпангоуты, не находящиеся в плоскости флоров и рамных бимсов, должны крепиться к палубе и днищу кницыми.

Протяженность скуловых книц по высоте должна быть не менее

$$l = 0,08D + 0,35 \text{ м при } D \leq 10 \text{ м,}$$

$$l = 0,04D + 0,75 \text{ м при } D > 10 \text{ м,}$$

но не более 1,5 м.

Скуловые кницы должны полностью покрывать скулу.

Протяженность палубных книц по высоте, в м, должна быть не менее $l = 0,04D + 0,3$, но не более 1,1 м.

Кницы должны пришиваться к бимс-кницам продольной кромке палубы и днища.

Нижний конец шпангоута должен соединяться со скуловой кницей согласно 1.7.2.7.

3.6.3 Рамные шпангоуты.

На наливных судах с поперечной системой набора борта, при расстояниях между поперечными переборками (в том числе и отбойными) более 10 м, в плоскости рамных балок и флоров должны быть установлены рамные шпангоуты. Момент сопротивления рамных шпангоутов должен составлять не менее 85 % требуемого в 3.6.8.

3.6.4 Бортовые стрингеры.

3.6.4.1 Установка бортовых стрингеров должна предусматриваться при поперечной системе набора борта на расстояниях, не превышающих 3,5 м друг от друга, галубы или основной линии.

3.6.4.2 Момент сопротивления бортовых стрингеров, в см³, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{k}{R_{сн}} \cdot \sigma \rho l^2 \quad (3.6.4.2-1)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{сн}} \sigma \rho l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где σ — полусумма длин пролетов шпангоутов, примыкающих сверху и снизу к рассматриваемому стрингеру (рис. 3.6.4.2), м;

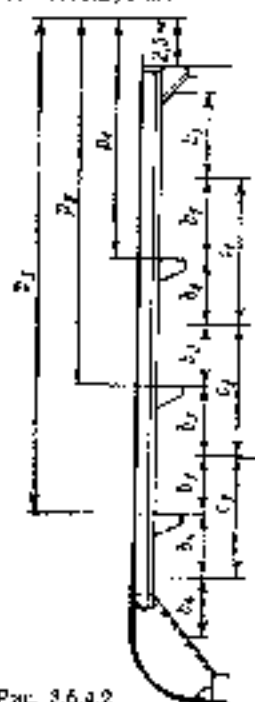


Рис. 3.6.4.2

ρ — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от бортового стрингера до уровня на 2,5 м выше палубы у борта;

l — пролет стрингера, включая концевые кницы, м;

k — коэффициент, равный:

125 [12,5] — при отсутствии распорок,

80 [8,0] — при наличии одной распорки,

65 [6,4] — при наличии двух или трех распорок.

При наличии рамных шпангоутов (см. 3.6.3) момент сопротивления бортового стрингера, в см³, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{360}{R_{сн}} \sigma \rho l^2 \quad (3.6.4.2-2)$$

$$\left[W = \frac{360}{R_{сн}} \sigma \rho l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где σ, ρ — см. формулу (3.6.4.2-1);

l — расстояние между рамными шпангоутами, м.

3.6.4.3 Высота стенки стрингера должна быть не менее 0,08 l , если стрингер перебивается распорками с той же или переборкой.

Подкрепление стенок стрингеров должно удовлетворять требованиям 1.7.3.

3.6.5 Крепление бортовых стрингеров к рамным шпангоутам.

Бортовые стрингеры должны крепиться к рамным шпангоутам клипсами, доходившими до свободного конца рамного шпангоута и приваренными к нему.

При этом концы связей бортовых стрингеров должны быть срезаны взад уса. Длина клипс должна быть не менее высоты стенки стрингера. Если бортовой стрингер и рамный шпангоут принимают одинаковой высоты, см. 1.7.5.1.

3.6.6 Продольные бортовые балки.

При продольной системе набора борта момент сопротивления продольных балок, в см³, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{157}{R_{сн}} \sigma \rho l^2 \quad (3.6.6)$$

$$\left[W = \frac{157}{R_{сн}} \sigma \rho l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между балками продольного набора, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от продольной балки до уровня на 2,5 м выше верхней палубы у борта; для двух верхних бортовых балок нагрузка принимается не менее чем для третьей сверху балки;

l — пролет продольных бортовых балок, м.

Момент инерции трех верхних и трех нижних продольных балок должен быть проверен применительно к требованию 2.6.4.2.

3.6.7 Крепление бортовых балок.

Бортовые продольные балки и горизонтальные балки поперечных переборок должны располагаться в одной плоскости.

При закреплении продольных бортовых балок на поперечных переборках должна обеспечиваться их конструктивная непрерывность (см. 3.1.7).

Размеры книц должны приниматься в соответствии с 1.7.2.2 при $n=2,2$.

3.6.8 Рамные шпангоуты.

3.6.8.1 При продольной системе набора борта должны быть предусмотрены рамные шпангоуты.

3.6.8.2 Момент сопротивления рамных шпангоутов, в см³, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{k}{R_{сн}} a p l^2 \quad (3.6.8.2-1)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{сн}} a p l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между рамными шпангоутами или между рамным шпангоутом и поперечной переборкой, в зависимости от того, что больше, м;

p — нагрузки, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от середины пролета рамного шпангоута до уровня на 2,5 м выше палубы у борта;

l — пролет рамного шпангоута, измеренный между внутренними краями флора и рамного бруса (рис. 3.6.8.2), м;

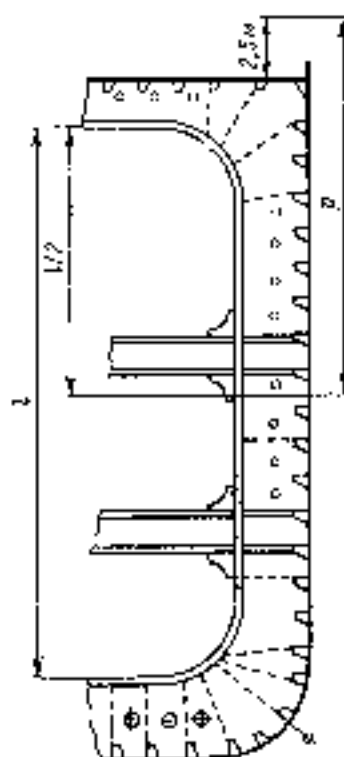


Рис. 3.6.8.2

k — коэффициент, равный:

125 [12,5] — если рамный шпангоут не усилен распорками со стенками продольной переборки;
90 [8,8] — при наличии одной распорки;
75 [7,5] — при наличии двух распорок;
60 [6,2] — при наличии трех распорок.

Площадь поперечного сечения стенки рамного шпангоута, в см², с учетом вырезов, должна быть не менее определенной по формуле

$$S = k \frac{a D^2}{R_{сн}} \quad (3.6.8.2-2)$$

$$\left[S = k \frac{a D^2}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right],$$

где $k = 35,5$ [0,36] — в конструкции без распорок.

27,5 [0,28] — при наличии одной распорки.

23,5 [0,24] — при наличии двух и более распорок.

3.6.8.3 Высота стенки рамного шпангоута при наличии раскосов, соединяющих рамные шпангоуты с рамными стойками продольной переборки, должна быть не менее 0,06*l*.

Высота стенки рамного шпангоута может быть принята переменной по высоте с уменьшением ее у верхнего конца и увеличением у нижнего. Это изменение высоты может составлять до 10 % от среднего значения.

Требования к подкреплениям рамных шпангоутов приведены в 1.7.3.

3.6.9 Горизонтальные распорки в бортовых танках.

Распорки, устанавливаемые в бортовых танках, должны располагаться в плоскости каждого рамного шпангоута. Площадь поперечного сечения распорки, в см², должна быть не менее вычисленной по формуле

$$S = \frac{2,5ap}{R_{сн}(1 - 0,0044/l)} \quad (3.6.9)$$

$$\left[S = \frac{2,5ap}{R_{сн}(1 - 0,0044/l)} \cdot 10^3 \right],$$

где *a* — полусумма пролетов шпангоутов, примыкающих сверху и снизу к рассматриваемой распорке, м;

a — расстояние между рамными шпангоутами, м;

p — нагрузка, кПа [кг вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от распорки до уровня на 2,3 м выше палубы;

l — длина распорки, измеренная между внутренними кромками рамных связей борта и продольной переборки, м;

l = 0,01 $\sqrt{I/S}$, где *I* — момент инерции поперечного сечения распорки, см⁴.

3.7 ПЕРЕБОРКИ

3.7.1 Общие указания.

3.7.1.1 Продольные переборки на поперечных гребнях переборки в диаметральной плоскости, должны быть перпендикулярными на всем протяжении района грузовых танков.

Для продольных переборок допускается только горизонтальное расположение гофра.

В соединениях между продольными и поперечными переборками верхние и нижние пояса обшивки продольных переборок (в том числе и гофрированных) должны быть непрерывными (см. 1.7.1.3).

3.7.1.2 Рамные стойки и шельфы переборок должны быть подкреплены в соответствии с 1.7.3.

3.7.2 Расчетные нагрузки.

При определении толщин листов обшивки и размеров балок набора переборок расчетная нагрузка *p*, кПа [кг вод. ст.], должна приниматься равной давлению столба воды, высота которого равна расстоянию:

от середины пролета стоек и рамных стоек,

от горизонтальных балок и шельфов,

от нижних кромок листов до уровня на величину Δh , м, выше палубы в диаметральной плоскости:

$$\Delta h = 0,22b [1 + 0,05 (l/b)^2] - 1 \geq 2,3, \quad (3.7.2)$$

где *l* — длина танка, м;

b — ширина танка, м;

l и *b* измеряются с учетом отбойных переборок, если они устанавливаются (см. 3.7.8.1).

В любом случае $p \geq 2 - \Delta h$.

3.7.3 Обшивка плоских переборок.

3.7.3.1 Толщина листов обшивки плоских переборок должна быть не менее определенной по формуле (2.12.5.1) при $k = 19,6$ [196], а — согласно 3.7.2, *e* = 2,5 — для нижних листов, 1,5 — для верхних листов обшивки переборок.

Ширина верхнего и нижнего поясов обшивки продольных переборок должна быть не менее 0,10 (см. также 1.5.4.5).

Верхняя кромка нижнего пояса обшивки поперечных переборок должна быть не менее чем на 100 мм выше верхних концов кромок продольных длинных балок.

Толщина верхнего и нижнего поясов продольных переборок должна удовлетворять требованиям 2.10.1.2 применительно к бортовой обшивке.

3.7.3.2 Толщина листов плоских переборок, в мм, отделяющих грузовые галереи от изолированных балластных танков, должна быть не менее

$$s = 3,33a\sqrt[4]{p} + 4 \quad (3.7.3.2)$$

$$\left[s = \frac{a}{0,17} \sqrt[4]{p} + 4 \right],$$

где a — расстояние между балками набора, м.

3.7.4 Горизонтальные балки.

3.7.4.1 Момент сопротивления горизонтальных балок, в см^4 , по продольным и поперечным переборкам должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{168}{R_{сн}} \cdot a r l^2 \quad (3.7.4.1)$$

$$\left[W = \frac{168}{R_{сн}} a r l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между горизонтальными балками, м;

l — пролет балки, измеряемый как расстояние между равными стойками или как расстояние между равной стойкой и арочной (или поперечной) переборкой, в зависимости от того, что больше, м.

Момент инерции трех чертовых и трех нижних горизонтальных балок по продольным переборкам должен быть проверен применительно к требованиям 2.6.4.2.

3.7.4.2 Горизонтальные балки по продольным и поперечным переборкам должны располагаться в одной плоскости и соединяться между собой концами.

Размеры концев определяются по формуле (1.7.2.2) при $n=2,2$.

Если одна из пересекающихся переборок подкреплена стойками, то концы горизонтальных балок должны доводиться до ближайшей вертикальной стойки этой переборки и привариваться к ней. Аналогичное крепление к бортам должны иметь горизонтальные балки поперечных переборок, если на борту применена поперечная система набора.

3.7.5 Рамные стойки.

3.7.5.1 Момент сопротивления рамных стоек, в см^4 , поперечных переборок с горизонтальными балками должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{k}{R_{сн}} b r l^2 \quad (3.7.5.1)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{сн}} b r l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где $k = 30 - 0,1l$, но не более 123

$l = 5 + 0,04L$, но не более 13,5;

b — полусумма широты горизонтальных балок, прилегающих к рамной стойке, м;

l — пролет, равный длине стойки, включая концевые концы, м.

Если рамная стойка является дековой, момент сопротивления ее должен быть увеличен на 25 %.

Высота стенки рамной стойки может быть переменной. Измерение у верхнего и нижнего ее концов может составлять до 10 % средней высоты.

3.7.5.2 По продольным переборкам в плоскости рамных шпангоутов должны быть установлены равные стойки. Момент сопротивления рамных стоек должен составлять не менее 90 % момента сопротивления таких шпангоутов согласно 3.6.3 или 3.6.8 в зависимости от системы набора продольной переборки при нагрузке согласно 3.7.2.

Высота стенки рамной стойки продольных переборок принимается как для рамных шпангоутов.

3.7.6 Стойки переборок.

3.7.6.1 Момент сопротивления неразъемных стоек, в см^4 , по продольным и поперечным переборкам должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{168}{R_{сн}} a r l^2 \quad (3.7.6.1)$$

$$\left[W = \frac{168}{R_{сн}} a r l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между вертикальными стойками, м;

l — пролет стойки, измеряемый между нижней горизонтальной рамой и верхней косой илишейвой продольной балки, м.

3.7.6.2 Снизу плоских переборок должны крепиться к днищу и надбортным концами. Высота концев, измеренная от нижнего или верхнего концев стоек, должна быть не менее определенного по формуле (1.7.2.2), в которой k принимается:

2,0 — для концев у верхнего конца стойки;

2,2 — для концев у нижнего конца стойки.

Канцы стоек продольных переборок должны привариваться к ближайшей продольной боске танку и днаста.

Вертикальный размер нижней канцы должен быть не менее 0,15 расстояния от нижнего конца стойки до ближайшей горизонтальной рамы.

3.7.7 Горизонтальные рамы (шельфы).

3.7.7.1 Момент сопротивления горизонтальных рам, м^2 , для поперечных переборок с перпендикулярными стойками должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{k}{R_{st}} c r l^2 \quad (3.7.7.1)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{st}} c r l^2 \cdot 10^3 \right]$$

где c — полусумма пролетов вертикальной стойки, примыкающих к рассматриваемой раме (шельфу), м;

l — пролет рамы, измеренный в среднем отсеке как расстояние между продольными переборками (в том числе с диаметральной переборкой, если она устанавливается), и в бортовом отсеке — между продольной переборкой и бортом, м;

k — коэффициент, равный:
50 [4,8] — для центрального танка при установке в диаметральной плоскости рамной доковой стойки;
90 [8,9] — для бортового танка, а также для центрального танка в случае установки в диаметральной плоскости третьей продольной переборки.

Высота стенки горизонтальных рам поперечных переборок при наличии вертикальной рамной стойки в диаметральной плоскости должна быть не менее 0,31.

3.7.7.2 Момент сопротивления горизонтальных рам по продольным переборкам должен составлять не менее 90 % требуемого в 3.6.4.2 для бортовых стрингеров.

Высота стенки горизонтальной рамы продольных переборок определяется в соответствии с 3.6.4.3, как для бортовых стрингеров при нагрузке согласно 3.7.2.

3.7.8 Отбойные переборки.

3.7.8.1 Общая площадь вырезов и отбойных переборок должна составлять

приблизительно 10 % площади всей переборки.

Количество и размеры вырезов в верхних и нижних поясах переборок (см. 3.7.3) должны быть минимальными. Расположение и размеры вырезов в поясах должны обеспечивать возможно большую жесткость переборки при сдвиге.

3.7.8.2 Толщина обшивки и шарнира верхнего и нижнего поясов отбойных переборок должны определяться согласно 3.7.3.

3.7.8.3 Момент сопротивления балок набора отбойных переборок (стоек, горизонтальных балок, рамных стоек и шельфов) должен быть не менее определенного по формулам для соответствующих связей непроницаемых переборок при $\rho = 2 \div 3$. Однако момент сопротивления не должен приниматься менее 50 % требуемого для непроницаемых переборок с учетом их расчетной нагрузки.

3.7.9 Переборки коффердамов.

Переборки коффердамов, примыкающие к грузовым танкам, должны быть непроницаемыми.

Переборки коффердамов, не примыкающие к грузовым танкам, могут иметь облегченную конструкцию, если коффердамы не заполняются водой. В этом случае толщина листов переборок, а также размеры набора должны удовлетворять требованиям 2.12, предъявляемых к водонепроницаемым переборкам.

В коффердамах и насосных отделениях допускается выполнение вырезов в переборках при условии скругления их углов и наличия соответствующего подкрепления. Указанные вырезы, как правило, не должны выполняться в нижних и верхних поясах прочных переборок.

3.7.10 Обшивка гофрированных переборок.

3.7.10.1 Толщина коробчатых гофров должна определяться по формуле (2.12.5.1) для $k = 20,5$ [205], $c = 1,5$, d_0 — согласно 2.12.13, ρ — см. 3.7.2.

3.7.10.2 Толщина волнистых гофров должна определяться по формуле (2.12.15.1) при $k = 24,5$ [245], $c = 1,7$, R — согласно 2.12.15.1, ρ — см. 3.7.2.

3.7.10.3 На продольных переборках у днаста и пазубы должны быть предусмотрены плоские участки шириной не менее 0,10. Конструкция и размеры плоских уча-

ствоз должны удовлетворять требованиям 3.7.3.

3.7.11 Момент сопротивления гофра.

Момент сопротивления гофра должен быть не менее определяемого по 3.7.1 при горизонтальном расположении гофров и не менее указанного в 3.7.6 при вертикальном расположении, причем в формуле для δ величина σ заменяется на d_0 (см. рис. 2.12.13.1 и 2.12.13.2).

3.7.12 Размеры гофров.

Размеры волнистых и коробчатых гофров должны определяться таким образом, чтобы выдерживались соотношения b/λ и R/λ , требуемые 2.12.14 и 2.12.15 для коробчатых и волнистых гофров соответственно.

3.7.13 Рамные стойки и горизонтальные рамы гофрированных переборок.

Размеры и расположение рамных стоек и горизонтальных рам должны соответствовать требованиям 3.7.5 и 3.7.7. При этом высота рамных связей принимается равной наименьшему расстоянию между свободным пояском и гофром.

3.8 МАЛЫЕ НАЛИВНЫЕ СУДА

3.8.1 Общие указания.

3.8.1.1 Требования настоящей главы действительны для наливных судов длиной $L < 80$ м. На элементы конструкций, не оговоренные в настоящей главе, распространяются требования, относящиеся к наливным судам длиной $L \geq 80$ м (см. 3.1-3.7).

3.8.1.2 Верхняя палуба может простираться от борта до борта или состоять из собственно палубы и палубы ящика (тронка).

В последнем случае условная высота борта, учитываемая при определении загрузки, вычисляется по формуле

$$D_1 = D + \frac{h_1 B_1}{B},$$

где h_1 — высота ящика над верхней палубой, м;

B — ширина палубы ящика, м.

3.8.1.3 Условная нагрузка p , кПа [м вод. ст.], в районе грузовых танков должна соответствовать давлению столба воды, высота которого равна (если нет

других указаний) расстоянию по вертикали от середины рассматриваемой связи до уровня Δh , в м, выше палубы у борта:

$$\Delta h = 0,03L + 0,1.$$

Для наливных судов с ящиком величина Δh измеряется от условной высоты борта D_1 .

В любом случае $p \geq 25$ кПа [2,5 м вод. ст.].

3.8.1.4 В работе грузовых танков допускаются, как правило, и продольная, и поперечная системы набора палубы, бортов, переборок и днища. При продольной системе набора (а также при поперечной системе, если расстояние между поперечными переборками превышает 10 м) должно быть установлено достаточное поперечное рамы.

Расстояние между поперечными рамами, в м, же должно быть больше определяемого по формуле

$$l = 0,0125L + 2,75.$$

3.8.1.5 Момент сопротивления рамных балок при поперечной системе набора должен составлять не менее 85 % требуемого при продольной системе набора.

Момент сопротивления основных балок поперечного набора при установке рамных балок может быть уменьшен на 20 %.

3.8.1.6 Длина l , в м, любого грузового танка не должна превышать:

1 при установке двух продольных переборок.

$$l = 0,1L + 7;$$

2 при установке одной продольной переборки в диаметральной плоскости:

$$l = 0,1L + 4.$$

3.8.1.7 Ящик высотой 1 м и более может служить переходным жестким.

3.8.2 Продольная прочность.

При неравномерной по длине судна загрузке танков момент сопротивления поперечного сечения корпуса в средней части наливных судов длиной $L \geq 50$ м должен быть не менее определяемого согласно 1.5.3.1. Для наливных судов с ящиком

(трюмек) требуемый момент сопротивления для палубы относится к палубе ящика.

3.8.3 Набор палуб.

3.8.3.1 Момент сопротивления, в см³, продольных несгалубных балок при продольной системе набора и бимсов при поперечной системе набора должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = \frac{k a l^2}{R_{сн} (51 - 0,19 L)} \quad (3.8.3.1)$$

$$\left[W = \frac{1000 k a l^2}{R_{сн} (51 - 0,19 L)} \cdot 10^3 \right],$$

где $k = 1,96 \cdot 10^3$ [2] — для продольных подпалубных балок при продольной системе набора;
 $1,77 \cdot 10^3$ [1.8] — для бимсов при поперечной системе набора;

a — расстояние между балками набора, м;

l — пролет балки, м.

3.8.3.2 Об уменьшении размеров бимсов и рамных бимсов при поперечной системе набора см. 3.8.1.5.

3.8.3.3 Момент сопротивления карлингсов, если они устанавливаются, должен быть не менее определяемого по формуле (2.7.1), приходя $k_1 \geq 16$ к условную нагрузку P согласно 3.8.1.3.

3.8.3.4 Отбойный лист в диаметральной плоскости может не устанавливаться.

3.8.4 Набор бортов.

3.8.4.1 При определении момента сопротивления шпангоутов или продольных бортовых балок условная нагрузка принимается согласно 3.8.1.3.

3.8.4.2 Об уменьшении размеров шпангоутов в случае установки рамных шпангоутов см. 3.8.1.5.

3.8.4.3 При определении момента сопротивления рамного шпангоута условная нагрузка принимается согласно 3.8.1.3, а пролет $l \geq 2$ м.

На каленных судах с поперечной системой набора момент сопротивления рамного шпангоута может быть уменьшен согласно 3.8.1.5.

3.8.4.4 При поперечной системе набора борта и высота борта $D \geq 6$ м должна быть установлена бортовой стрингер. Момент сопротивления бортового стрингера опреде-

ляется при условной нагрузке согласно 3.8.1.3.

3.8.5 Набор днища.

3.8.5.1 Момент сопротивления, в см³, продольных днищевых балок при продольной системе набора и днищевых шпангоутов при поперечной системе набора должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = \frac{k}{R_{сн}} a l^2 D \quad (3.8.5.1)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{сн}} a l^2 D \cdot 10^3 \right],$$

где $k = 2750$ [28] — для продольных днищевых балок,
 2450 [25] — для днищевых шпангоутов;

a — см. 3.8.3.1;

l — пролет балки, м. При продольной системе набора пролет измеряется между флорами или между флором и поперечной переборкой. При поперечной системе набора — между шпангоутом (стойкой продольной переборки) и днищевым стрингером (или вертикальным килем);

D — высота борта, м (см. также 3.8.1.2).

3.8.5.2 Момент сопротивления, в см³, флоров должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = \frac{2660}{R_{сн}} a l^2 D \quad (3.8.5.2)$$

$$\left[W = \frac{2660}{R_{сн}} a l^2 D \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между флорами, м;

l — пролет флора, в м, измеренный между поясками шпангоутов или поясками шпангоутов и стоек продольной переборки, но не менее 2,0 м;

D — высота борта, м (см. также 3.8.1.2).

3.8.5.3 При поперечной системе набора днище флоры должны устанавливаться на расстояниях согласно 3.8.1.4 вне зависимости от расстояния между поперечными переборками. Об уменьшении размеров флоров при поперечной системе набора см. 3.8.1.5. Должны быть предусмотрены диктовые стрингеры. Расстояния от килевых каленных килей, продольной переборки или

борта судна до диншевого стрингера должны соответствовать требованиям 2.3.3.1, а размеры диншевых стрингеров - требованиям 2.3.3.2 и 2.3.3.3.

3.8.5.4 Конструкция и размеры вертикального килля должны соответствовать требованиям 2.3.2.

3.8.6 Переборки.

3.8.6.1 Толщина листов обшивки переборок может не превышать толщины бортовой обшивки при одинаковых расстояниях между балками набора.

Толщину верхнего и нижнего поясов обшивки нет необходимости прикидать больше толщины прилегающих к ним листов полубного настила и диншевой обшивки соответственно.

3.8.6.2 Размеры балок набора непроходимых переборок могут не превышать размеров соответствующих по расположению балок бортового набора, если эти балки имеют одинаковые пролеты, закрепление концов и устанавливаются на том же расстоянии друг от друга.

4 СУДА ДЛЯ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ

4.1 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПОДКРЕПЛЕНИЯ СУХОГРУЗНЫХ СУДОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ТЯЖЕЛЫХ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ

4.1.1 Общие положения.

Настоящая глава распространяется на суда, приспособленные для перевозки тяжелых навалочных грузов.

Суда для эпизодической перевозки тяжелых навалочных грузов должны отвечать всем требованиям, предъявляемым к сухогрузным судам в разделах 1 и 2, а также дополнительным требованиям, изложенным в настоящей главе.

Схема предполагаемой загрузки судна тяжелым грузом является предметом специального рассмотрения Регистром.

Суда, удовлетворяющие требованиям настоящей главы, получают в Классификационном свидетельстве дополнительную характеристику: «Приспособлены для перевозки тяжелых навалочных грузов» (см. 2.3.1 части I «Классификация»).

4.1.2 Комингсы грузовых люков.

4.1.2.1 Толщина комингсы грузовых люков верхней палубы должна быть не меньше 15 мм, если предусматривается работа гидравлики.

4.1.3 Двойное дно.

4.1.3.1 Двойное дно должно простираться по всему району грузовых трюмов.

4.1.3.2 Расстояние между сплошными флорами не должно превышать двух шпаций при продольной системе набора двойного дна. При поперечной системе набора сплошные флоры должны устанавливаться на каждом шпассгоуте.

4.1.3.3 В районе под грузовыми люками должны устанавливаться дополнительные стрингеры по крайней мере по одному на каждый борт.

4.1.3.4 Момент сопротивления поперечного сечения продольных балок по настилу второго дна должен быть не менее момента сопротивления продольных балок дна согласно 2.4.9.1 при $k = 2450$ [25].

4.1.3.5 Если предусматривается существенная неравномерность распределения тяжелого груза по длине судна, на рассмотрение Регистру должны быть представлены расчеты, подтверждающие достаточную прочность двойного дна. При этом толщина настила второго дна должна удовлетворять требованиям 4.2.6.1, а момент сопротивления балок, подкрепляющих настил второго дна, - требованиям 4.2.6.2.

4.1.4 Водонепроницаемые переборки.

4.1.4.1 Толщина листов обшивки водонепроницаемых переборок должна быть не меньше 9 мм.

4.1.4.2 Закрепление концов стоек переборок должно осуществляться при помощи книц.

4.2 СПЕЦИАЛЬНЫЕ СУДА ДЛЯ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ

4.2.1 Общие положения.

4.2.1.1 Настоящая глава распространяется на специализированные суда для навалочных грузов длиной 80 м и более.

4.2.1.2 В качестве основного типа специального судна для навалочных грузов принято однопалубное судно с кормовым расположением машинного отделения, с

двойным дном и трюмах и бортовыми подпалубными и скуловыми цистернами.

4.2.1.3 Требования к конструкциям, не упомянутым в настоящей главе, приведены в разделах 1 и 2. Во всех случаях размеры конструкции не должны быть меньше требований раздела 2 для сухогрузных судов.

4.2.1.4 В настоящей главе предусматривается, что при перевозке тяжелого навалочного груза отдельные трюмы могут оставаться пустыми.

4.2.1.5 Расчетная нагрузка от давления навалочного груза, kPa [tc/m^2], должна определяться по формуле

$$p = 9,81 g h k_n, \quad (4.2.1.5) \\ |p = g h k_n|,$$

где $k_n = \sin^2(\alpha - 0,1) \left(g^2 \left(45^\circ + \frac{\Phi}{2} \right) + \cos^2(\alpha - 0,1) \right)$ (при $\alpha \leq 10^\circ$ принимается $k_n = 1,0$);

$0_n = 30$ ($L/30$) град, для поперечных стенок $0_n = 0$;

$g = G/V$ — удельная грузозная плотность [вес/груз] в трюме, tc/m^3 [tc/m^3];

G — масса [вес] груза в трюме при полном загрузке, t [tc];

V — объем трюма, исключая объем люка, m^3 ;

h — расстояние рассматриваемой точки от уровня верхней палубы в диаметральной плоскости, m ;

Φ — угол внутреннего трения груза в зависимости от его влажности, град;

α — угол наклона стенок к горизонту, град.

4.2.1.6 Если предполагается заполнение отдельных трюмов жидким балластом, то размеры элементов конструкций, ограничивающих эти трюмы, должны удовлетворять также требованиям раздела 10. Листы обшивки, ограничивающие эти трюмы, и набор внутри трюмов должны иметь толщину не менее указанных в 1.5.1.2 (для цистерн) и 1.6.1.4.

4.2.1.7 Если балластные цистерны и трюмы заполняются через балластно-распределительный канал с перекачкой пшеницы, то расчетная нагрузка на ограничивающие их конструкции должна быть не менее нагрузки, соответствующей давлению воды высотой, равной расстоянию от

рассматриваемой точки до точки, расположенной на 0,65 расстояния от верха цистерны или трюма до уровня перекачиваемой пшеницы с учетом максимально возможного значения тангенса дифферента судна.

4.2.2 Система набора корпуса.

4.2.2.1 По палубе и в бортовых подпалубных цистернах следует применять продольную систему набора.

4.2.2.2 По днищу и второму дну должна быть применена продольная система набора. Рекомендуется применение стрингерной конструкции с размерами всех продольных балок стрингерами.

Допускается дополнительное подкрепление палубы и второго дна и наклонных стенок бортовых скуловых цистерн продольными или поперечными ребрами.

4.2.2.3 По борту между подпалубной и скуловой бортовыми цистернами предусматривается применение поперечной системы набора.

4.2.2.4 Поперечные водонепроницаемые переборки в грузовых трюмах могут быть плоскими с вертикальными стойками или гофрированными с вертикальным расположением гофров.

4.2.3 Продольная прочность.

Момент сопротивления поперечного сечения корпуса в средней части судна должен быть не менее определяемого согласно 1.5.

4.2.4 Палуба.

4.2.4.1 При продольной системе набора палубы на участке между поперечными комингсами грузовых люков должен быть дополнительно подкреплен утانشкой на каждом шпангоуте различных поперечных ребер.

4.2.4.2 Толщина неразрезных продольных комингсов, в мм, должна быть не менее определяемой по формуле

$$s = 17a\sqrt{1/\eta}, \quad (4.2.4.2)$$

где a — расстояние по вертикали между горизонтальными ребрами жесткости до стенок комингса или между ребром жесткости и палубным листом, m ;

η — коэффициент, определяемый согласно 1.5.3.1 для комингса.

Толщина продольных и поперечных комингсов грузовых люков во всех случаях должна быть не менее 15 мм.

Момент сопротивления поперечного сечения горизонтальных ребер жесткости должен

борта не менее требуемого 2.5.4. Толщина стенки горизонтальных ребер жесткости должна быть не менее 10 мм.

Контингек должны быть закреплены брассами, установленными между соседними контингеками и подубой на каждом втором шпангоуте.

Толщина брассов должна быть не менее 10 мм. По свободной кромке брасса должна иметь отогнутый фланец или приваренный лонгек.

4.2.4.3 В плоскости поперечных контингек грузовых люков должны быть установлены рамные бимсы.

4.2.5 Набор борта.

4.2.5.1 Момент сопротивления шпангоута, в см^3 , должен определяться в соответствии с 2.5.2 и быть не менее определяемого по формуле

$$W = \frac{pq}{R_{сн}} a r l^2 \quad (4.2.5.1)$$

$$\left[W = \frac{pq}{R_{сн}} \cdot a r l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между шпангоутами, м;

p — нагрузка, определяемая на уровне середины пролета шпангоута согласно 4.2.1.5, кПа [м вод. ст.];

l — пролет шпангоута, измеренный между кромками скуловой и подпалубной цистерны у бортовой обшивки, м.

4.2.5.2 Крепление концов шпангоутов одинарного борта должно осуществляться при помощи книц толщиной не менее толщины стенки шпангоутов. Протяженность нижней и верхней книц по высоте, измеренная у наружной обшивки, должна быть не менее 0,1 пролета шпангоута. По свободной кромке кницы должны иметь отогнутый фланец или толчок шириной, равной 10 толщине, однако не более 120 мм. Пояски шпангоутов второго дна должны продолжаться толстым сечением по свободной кромке книц. При этом переход стенки шпангоута в стенку кницы должен осуществляться по скруглению радиусом не менее 0,15 пролета шпангоута.

4.2.5.3 Момент сопротивления поперечного сечения шпангоута, нормального к обшивке борта, включая кницу в месте крепления шпангоута к стенке скуловой (подпалубной) цистерны, должен соответствовать 2.5.3.2.

4.2.5.4 Если крепление концов шпангоута осуществляется непосредственно к наклонным стенкам цистерн (без горизонтального переходного участка), момент сопротивления опорного сечения должен быть не менее определяемого по формуле

$$W_{оп} = W \cos^2 \alpha, \quad (4.2.5.4)$$

где W — момент сопротивления нормального к обшивке борта сечения шпангоута согласно 2.5.3.2, см^3 ;
 α — угол наклона стенки цистерны к горизонту, град.

4.2.5.5 Если в соединении шпангоута с подпалубной цистерной шпангоут или его анжир перекрывает горизонтальный переходный участок наклонной стенки, должен быть обеспечен достаточный перекрой кницы места спуска, а угол между плоскостью куска шпангоута (кницы) и наклонной стенкой цистерны должен быть не менее 30°.

4.2.6 Настил и набор второго дна.

4.2.6.1 Толщина настила второго дна в трюме, в мм, должна быть не менее определяемой по формуле

$$s = 22,4a \sqrt{p l R_{сн}} \quad (4.2.6.1)$$

$$\left[s = 224a \sqrt{p l R_{сн}} \right],$$

где a — расстояние между подкрепляющими балками, м;

p — нагрузка на второе дно согласно 4.2.1.5, кПа [м вод. ст.].

Толщина настила второго дна, в мм, должна быть также не менее требуемой 3.7.3.2 при p , кПа [м вод. ст.], соответствующей давлению столба воды, высота которого равна отстоянию настила от уровня воздушной трубы или переливной шахты междудонного отсека.

Если предусматривается работа грейферов, то толщина настила второго дна должна быть не менее указанной для этого пункта в 2.4.10.

4.2.6.2 Момент сопротивления балок, в см^3 , подкрепляющих настил второго дна (в том числе поперечных балок туннельного килля) должен быть не меньше определяемого по формуле

$$W = \frac{k}{R_{сн}} a r l^2 \quad (4.2.6.2)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{сн}} \cdot a r l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где l — пролет между соседними балками, измеряемый как расстояние между фланцами для продольных балок или как расстояние между стержнями для поперечных балок, м;

k — коэффициент, равный:

210 [21,0] — для продольных балок по второму дну;

165 [16,5] — для поперечных балок по второму дну;

σ и ρ — см. 4.2.6.1.

4.2.7 Элементы конструкции двойного дна.

4.2.7.1 Указанные ниже требования к конструкции двойного дна сформулированы в предположении, что загруженный тяжелым грузом трюм или группа последовательно расположенных трюмов находятся между пустыми трюмами. При этом формулы к защитное отделение рассматриваются как пустые трюмы. В отношении пустых трюмов предполагается, что они расположены между трюмами, загруженными тяжелым грузом.

Допускается определение элементов конструкции двойного дна расчетом по одобренной Регистром методике.

При расчетах могут быть приняты следующие допускаемые напряжения:

для кля и стрингеров — нормальные $0,30R_{yk}$, касательные $0,40R_{sk}$; для флоров — нормальные $0,70R_{yk}$, касательные $0,45R_{sk}$.

4.2.7.2 Высота двойного дна у вертикального кля, в м, должна быть не менее наибольшей из определяемых для трюмов, загружаемых тяжелым грузом, по формуле

$$h_1 = \frac{2,4}{R_{sk}} \frac{\sigma \rho l_1^2}{s} \quad (4.2.7.2)$$

$$\left[h_1 = \frac{2,4}{R_{sk}} \frac{\sigma \rho l_1^2 \cdot 10^2}{s} \right],$$

где L_1 — длина пролета кля в рассматриваемом трюме между поперечными переборками, м;

s — толщина обшивки дна, мм;

ρ — нагрузка на двойное дно, кПа [и вод. ст.], определяемая как

$$9,8 \cdot (gh - d + 5,5)$$

$$[gh - d + 3,5],$$

где g и h — см. 4.2.1.5;

σ — коэффициент, определяемый по формулам:

при чередовании загруженных и пустых трюмов:

$$\sigma = 0,088z^2 - 0,272z + 0,217;$$

при расположении последовательно друг за другом двух или более трюмов, загруженных тяжелым грузом с одинаковой удельной поручной плотностью:

$$\sigma = -0,020z^2 - 0,018z + 0,109,$$

где $z = L_1/B_1$, причем в качестве B_1 следует принимать ширину двойного дна между внутренними кромками скуловых бортовых кистеры.

4.2.7.3 Площадь поперечного сечения, в см², стенки вертикального кля и донцевых стрингеров (исключая вырезы) в трюмах, загруженных тяжелым грузом, должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = \frac{22}{R_{sk}} n_1 n_2 n_3 \rho L_1 b \quad (4.2.7.3)$$

$$\left[S = \frac{22}{R_{sk}} n_1 n_2 n_3 \rho L_1 b \cdot 10^3 \right],$$

где n_0 — коэффициент, определяемый по формуле

$n_0 = az^2 + bz + c$ при значениях коэффициентов a , b , c , указанных в табл. 4.2.7.4, z — см. 4.2.7.2;

n_1 — коэффициент, определяемый в зависимости от положения поперечного сечения кля (стрингера) по длине трюма по формуле:

$$n_1 = 2x/L_1,$$

x — расстояние поперечного сечения кля от середины трюма, м;

n_2 — коэффициент, определяемый в зависимости от положения рассматриваемого стрингера по ширине трюма по формуле:

$$n_2 = 1 - 0,25 \frac{y}{B_1} - 3,5 \left(\frac{y}{B_1} \right)^2,$$

y — расстояние рассматриваемого стрингера от диаметральной плоскости, м;

ρ — нагрузка на двойное дно, кПа [и вод. ст.], определяемая согласно 4.2.7.2;

b — расстояние между стрингерами, м.

Для стенки кля и стрингеров в трюмах, не загружаемых тяжелым грузом, должны быть выполнены требования, приведенные в 2.4.

4.2.7.4 Площадь поперечного сечения стенки флора (исключая вырезы), см^2 , должна быть не меньше определяемой по формуле

$$S = \frac{22}{R_{сн}} \cdot n_0 n_1 n_2 n B_1 l \quad (4.2.7.4)$$

$$\left[S = \frac{22}{R_{сн}} n_0 n_1 n_2 n B_1 l \cdot 10^4 \right],$$

где n_0 — коэффициент, определяемый по формуле, указанной для n_0 в 4.2.7.3 при значениях входных в нее коэффициентов, приведенных в табл. 4.2.7.4;

Таблица 4.2.7.4

Судно	n	δ	ϵ
Вертикальный клин	0,16	-0,67	0,83
Стрингеры	0,16	-0,67	0,67
Флоры	-0,24	0,75	-0,10

$n_1 = 2y/B_1$, где y — отстояние поперечного сечения флора от клин, м ;

$$n_2 = 1 - 0,25 \frac{x}{L_1} - 3,5 \left(\frac{x}{L_1} \right)^2;$$

x — отстояние рассматриваемого флора от середины длины трюма, м ;

p — нагрузка на двойное дно, кПа [в вод. ст.], определяемая: для загружаемых тяжелым грузом трюмов согласно 4.2.7.2; для оставленных пустыми

$$p = 9,81d \div 34,3$$

$$[p = (d + 3,5) \cdot];$$

B_1 — см. 4.2.7.2;

l — расстояние между флорами, м .

4.2.7.5 Под стенками транцевидальных опор поперечных переборок должны быть установлены флоры. Продольные балки двойного дна должны разрезаться на этих флорах и крепиться к ним клинцами согласно 1.7.2.2 при $\kappa = 2,5$. Между флорами в плоскости продольных балок двойного дна необходимо установить brackets, закрепленные ребрами толщиной не менее требуемой 1.6.1.3. В brackets должны быть предусмотрены вырезы (лазы).

4.2.7.6 Флоры, установленные в плоскости гребей корабчатых гофров, при отсутствии нижних транцевидальных опор должны иметь толщину не менее толщины

нижнего пояса переборки.

4.2.7.7 У крайнего динцевого стрингера, являющегося стенкой скуловой кнестерны, в плоскости каждого изпангоута должны быть установлены brackets, закрепленные до ближайшей продольной балки двойного дна.

4.2.8 Волонекрониаемые переборки.

4.2.8.1 Толщина обшивки переборок и корабчатых гофров, в мм , в трюмах, загружаемых тяжелым навалочным грузом, должна быть не меньше определяемой по формуле

$$s = 2100 \lg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{p}{R_{сн}}} + \epsilon$$

$$\left[s = 2100 \lg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{p}{R_{сн}}} + \epsilon \right], \quad (4.2.8.1-1)$$

где $p = 9,81gh$, кПа [$p = gh$, тс/м^2];

h — отстояние нижней кромки листов от палубы в диаметральной плоскости судна, м ;

g — удельная погрузочная плотность [вес] груза, т/м^3 , [тс/м^3];

ϵ — расстояние между стойками или ширина большей грани гофра, м ;

φ — угол внутреннего трения груза в зависимости от влажности, град;

ϵ — согласно указаниям 2.12.5.

Толщина волнистых гофров, в мм , должна быть не меньше определяемой по формуле

$$s = 250 \beta_0 R \lg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{p}{R_{сн}}} + \epsilon$$

$$\left[s = 250 \beta_0 R \lg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{p}{R_{сн}}} + \epsilon \right], \quad (4.2.8.1-2)$$

где β_0 и R — см. 2.12.15;

p и φ — см. формулу (4.2.8.1-1).

Размеры гофров должны быть выбраны таким образом, чтобы выполнялись соотношения b/s и R/κ , указанные в 2.12.14 и 2.12.15 для корабчатых и волнистых гофров.

В любом случае толщина листов переборок должна быть не менее 10 мм .

4.2.8.2 Момент сопротивления стенок переборок и гофров, в см^2 , должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = \frac{k}{R_{сн}} \alpha p l^2 \lg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{сн}} \alpha p l^2 \lg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \cdot 10^3 \right], \quad (4.2.8.2)$$

где $k = 75$ [7,35] при клинчатом креплении концов стоек,
110 [11] для гофра;
 a — расстояние между стойками переборок, для гофра $a = d_0$ (см. 2.12.13), м;
 $p = 9,81gh$, кПа [$p = gh$, тс/м²];
 h — наибольшая высота укладки груза в трюме, м;
 l — пролет стойки, включая концевые клипсовые крепления, для гофра в ДП, м;
 φ — см. 4.2.8.1.

Поперечные переборки с вертикальными гофрами должны иметь у бортов судна плоские участки шириной не менее 0,08 м.

Если пролет вертикальных гофров превышает 15 м, то должны быть установлены диафрагмы.

4.2.8.3 Концы стоек плоских переборок должны крепиться к настилу второго дна и балкам конструкции при помощи клипс.

Размеры клипс должны определяться в зависимости от момента сопротивления стоек и соответствовать требованиям 2.12.8.

Концы вертикальных гофров должны закрепляться в соответствии с вышеизложенными же требованиями.

Верхние концы гофров должны крепиться к установленной над палубой балке корабельного профиля, имеющей следующие размеры:

высоту $\sim 1/2$ расстояния между бортовыми подпалубными цистермами;

толщину стенок, равную толщине верхнего пояса переборок;

толщину полки, не менее чем на 4 мм превышающую толщину стенок;

расстояние между стенками, равное высоте гофров.

Прямые (ориентированные вдоль судна) грани трапециевидальных гофров должны располагаться в одной плоскости с бортами. Боковые (наклонные) грани гофров должны в этом случае располагаться так, чтобы в пересечении их с продольными балками второго дна было исключено плавление «жестких точек».

Боковые (ориентированные вдоль судна) грани прямоугольных гофров должны находиться в одной плоскости с продольными балками второго дна или стрингерами.

Концы вертикальных гофров поперечных переборок могут крепиться к двойному дну при помощи трапециевидальной коробки,

устанавливаемой донсерак судна на второе дно и состоящей из горизонтального листа и двух наклонных листов, опирающихся на флоры.

Толщина листов трапециевидальной коробки должна определяться в соответствии с требованиями к обшивке бортовых отсековных цистерн и должна быть не менее требуемой для обеспечения необходимого момента сопротивления в сечении непосредственно под верхним горизонтальным листом коробки.

Толщина верхнего горизонтального листа должна быть не менее толщины вертикального листа гофра, примыкающего к коробке сверху, а ширина должна равняться высоте профиля гофра.

Внутри трапециевидальной коробки должна быть подкреплена рязями или диафрагмами, установленными в плоскости продольных балок второго дна (стрингеров).

Момент сопротивления поперечного сечения профилей рязи или диафрагмы в любом месте должен быть не менее указанного в 4.2.10.1 для наклонной стенки бортовых отсековых цистерн.

Могут быть предусмотрены также другие эквивалентные конструктивные мероприятия, обеспечивающие сохранение прочности гофров в местах их крепления.

4.2.9 Бортовые подпалубные цистерны.

4.2.9.1 Толщина листов переборок, ограничивающих цистерны, а также донсеракных и продольных переборок, находящихся внутри цистерн, должна быть не меньше определяемой по формуле (2.13.10):

Толщина листов вертикальной части продольной переборки, находящейся в плоскости продольного движения грузового люка, должна быть не менее 13 мм.

4.2.9.2 Момент сопротивления продольных балок и продольным переборкам внутри цистерны, по борту и ограничивающим цистерну переборкам должен быть не меньше определяемого по формуле (2.13.9):

Три ближайшие к палубе продольные балки по продольным переборкам внутри цистерн, по борту и по ограничивающим цистерну переборкам должны быть проверены по величине момента изгиба.

Момент изгиба указанных балок, в см⁴, должен быть не менее определяемого по формуле

$$I \geq I_0 \left(1 - \frac{6}{0,9D} \right), \quad (4.2.9.2)$$

где I_2 — момент инерции продольных подпалубных балок согласно 2.0.4, см⁴;

y — отстояние балки от палубы, м.

4.2.9.3 Поперечные речевые связи в цистерне должны устанавливаться в плоскости рамных бимсов. Момент сопротивления любой части поперечной рамы, кроме рамного бимса, в см⁴, должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = \frac{210}{R_{сн}} \alpha p l^3 \quad (4.2.9.3)$$

$$\left[W = \frac{21}{R_{сн}} \alpha p l^3 \cdot 10^3 \right],$$

где α — расстояние между поперечными рамами, м;

l — проект соответствующей части рамы, измеренный по касательной к которому он присоединен, м;

p — нагрузка, кПа [кгс/см²], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от середины пролета соответствующей части поперечной рамы до точки, находящейся на 0,65 возвышения воздушной трубы над палубой.

Размеры и конструкции поперечных рамных связей (включая рамные бимсы) должны соответствовать требованиям 2.13.7. Ребра жесткости согласно 1.7.3.4 должны устанавливаться в плоскости каждой второй балки.

4.2.9.4 Обшивка поперечных выделенных переборок, находящихся внутри цистерн, должна подкрепляться стойками.

Момент сопротивления вертикальных стоек должен быть не меньше определяемого по формуле (2.13.3.1) при $k = 105$ [10,4].

Концы вертикальных стоек должны быть закреплены с помощью книц.

4.2.9.5 В бортовых подпалубных цистермах в плоскости грузовых поперечных переборок должны быть установлены переборки согласно 4.2.9.4, в обшивке которых допускаются, как правило, лишь стержневые минимально возможные размеры для парооттока жидкости и доступа.

4.2.9.6 Внутри цистерн в плоскости каждой brackets, подкрепляющей продольный компонент грузовой ящика, должны быть установлены brackets, подкрепляющие листы

вертикальной части продольной переборки, находящейся в плоскости продольного компонента. Эти brackets должны доводиться до ближайших к диаметральной плоскости продольных ребер палубы и наклонной переборки цистерны. Толщина этих brackets должна быть не менее 10 мм.

Кроме того, на каждой стороне и нижнем углу цистерны должны быть поставлены кницы, расположенные в плоскости книц, крепящих грузовой шпангоут к наклонной переборке цистерны.

Эти кницы должны доводиться до ближайших к нижнему углу цистерны продольных ребер борта и наклонной переборки цистерны. Толщина этих книц должна быть не менее 10 мм.

4.2.10 Бортовые скуловые цистерны.

4.2.10.1 Толщина обшивки наклонной стенки цистерны, в мм, в трюме должна быть не менее определяемой по формуле

$$s = 20,4 \sqrt{p l R_{сн}} \quad (4.2.10.1)$$

$$[s = 204 \sqrt{p l R_{сн}}],$$

где α — расстояние между подкрепляющими балками, м;

p — нагрузка на обшивку согласно формуле (4.2.1.5) на уровне нижней кромки рассматриваемого листа, кПа [кгс/см²].

Толщина обшивки должна быть также не меньше толщины, требуемой 3.7.3.2, при принятой p , кПа [кгс/см²], соответствующей давлению столба воды, высота которого равна отстоянию нижней кромки рассматриваемого листа от уровня воздушной трубы или переливной шахты бортовой скуловой цистерны.

Толщина нижней листа наклонной стенки цистерны должна быть не меньше толщины прилегающего к нему листа второго дна. Толщина листов наклонной стенки должна, кроме того, удовлетворять требованиям 2.13.10.

4.2.10.2 Момент сопротивления продольных балок наклонной стенки должен быть не менее требуемого 2.13.4 и удовлетворять требованиям 4.2.6.2, где p — нагрузка на обшивку наклонной стенки согласно 4.2.1.5 на уровне рассматриваемой балки, кПа [кгс/см²].

4.2.10.3 Момент сопротивления продольных балок на грузовой обшивке должен быть не менее требуемого 2.13.4 и не менее

определяются по формуле

$$W = \frac{1451}{R_{св}} (d - h_1) a l^2$$

$$\left[W = \frac{25}{R_{св}} (d - h_1) a l^2 \cdot 10^3 \right], \quad (4.2.10.3)$$

где h_1 — выстояние балки над основной лентой, м;

a — расстояние между продольными балками, измеренное по хорде, м;

l — расстояние между поперечными рамами в цистерне, м.

4.2.10.4 Момент сопротивления поперечных балок и рам наклонной стенки, в см³, должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = \frac{169}{R_{св}} \cdot a p l^2$$

$$\left[W = \frac{16,9}{R_{св}} a p l^2 \cdot 10^3 \right], \quad (4.2.10.4)$$

где a — расстояние между балками (для поперечных рам — расстояние между рамами), м;

p — нагрузка, определяемая на уровне середины пролета балки согласно 4.2.1.5, кПа [тс/м²];

l — пролет балки, включая кницы или скругления, м.

Поперечные балки, кроме того, должны удовлетворять требованиям 2.13.3 для стоек переборок при величине p , отсчитываемой от середины ширины наклонного листа; рамы наклонной стенки должны также удовлетворять требованиям 2.13.9.

4.2.10.5 Момент сопротивления шпангоутов при поперечной системе набора должен быть не менее требуемого 2.5.2 для шпангоутов трехпалубного судна при l , измеренном как расстояние между крайними точками пролета, включая кницы.

4.2.10.6 Рамные связи по наружной обшивке должны соответствовать требованиям 4.2.9.3.

4.2.10.7 Поперечные рамные связи должны устанавливаться в плоскости флюров.

4.2.10.8 В бортовых цистернах в плоскости трюмных поперечных переборок должны быть установлены диафрагмы. Толщина стенки и конструкция подкрепления диафрагм должны удовлетворять требованиям 2.13.14.

4.2.10.9 Толщина стенки рамной связи или диафрагмы в месте присыпания ее к

флангу при продольной системе набора внутри цистерны должна быть не менее толщины фланга.

4.2.10.10 При продольной системе набора внутри бортовых судовых цистерн в плоскости шпангоутов борта должны быть установлены бракетты, доведенные до продольных ребер жесткости наклонной стенки и борта и приваренные к ним так, чтобы они перекрывали кницы шпангоутов. Толщина бракетт должна быть не менее толщины книц шпангоутов. Приварка бракетт к наклонной стенке должна производиться швом, принятым для книц шпангоутов.

4.3 РУДОВОЗЫ

4.3.1 Общие положения.

4.3.1.1 Настоящая глава распространяется на рудовозы длиной 120 м и более.

4.3.1.2 В качестве основного типа рудовоза принято самопалубное судно с кормовым расположением машинного отделения, с двумя продольными переборками, отделяющими центральный трюк для руды от бортовых отсеков, и с двойным дном в центральном трюме.

4.3.1.3 Для конструкций в районе грузовых трюмов, не указанных в настоящей главе, действительны требования разделов 1 и 3, исключая требования к минимальной толщине конструкций внутри танков и настила палубы наливных судов.

Для районов в нос и корму от грузовых трюмов должны выполняться требования разделов 1 и 2.

4.3.2 Система набора.

На рудовозах предусматривается продольная система набора по палубе и длину, продольная или поперечная система набора по второму дну в центральном трюме, по борту и продольным переборкам. Поперечные водонепроницаемые переборки в центральном трюме — плоские с вертикальными стойками или гофрированные с вертикальным расположением кофров.

4.3.3 Продольная прочность.

4.3.3.1 Проверка продольной прочности корпуса производится в соответствии с указаниями 1.5.

4.3.4 Палубный набор в центральном трюме и кобингсы грузовых люков.

4.3.4.1 Палубный набор в центральном трюме должен удовлетворять требованиям 2.6.

4.3.4.2 Комингсы грузовых отсеков должны удовлетворять требованиям 4.2.4.2.

4.3.5 Двойное дно в центральном трюме.

Толщина настила второго дна должна удовлетворять требованиям 4.2.6.1, а балки, подкрепляющие настил, — требованиям 4.2.6.2.

Если высота двойного дна грузового существенно превышает требуемую Правилами для сухогрузных судов равных размеров, то толщины непроницаемых участков флоров, стрингеров и вертикального килля, а также размеры и конструкция крепления концов ребер жесткости на этих участках должны соответствовать требованиям 2.13.

9¹ ПРОМЫСЛОВЫЕ И РЫБОЛОВНЫЕ СУДА

9.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

9.1.1 На конструктивные элементы, не оговоренные в настоящем разделе, распространяются требования разделов 1, 2 и 2б, а также раздела 3, если на судне имеются грузовые танки для перевозки нефтепродуктов.

Конструкции, требуемые настоящим разделом, не должны приниматься меньше соответствующих размеров, указанных в разделах 1, 2 и 2б, а также разделу 3, если они применяются.

9.1.2 Судно должно иметь минимальную высоту в носу и седловатость верхней палубы в соответствии с 4.3 Правила о грузовой марке корабельных судов.

9.1.3 Продольная прочность. Проверка продольной прочности корпуса производится в соответствии с указаниями 1.5.

9.1.4 Шпены. При определении размеров характеристик согласно 2.2.8 у судов длиной $L \leq 60$ м за расчетные размеры старинности сплошного прямоугольного сечения принимаются размеры, увеличенные на 10 % по сравнению с вычислениями по формуле (2.2.3.1).

9.1.5 Трюмы.

1 В трюмах, где размещается заселенный улов или соль без тары и упаковки, толщина настила второго дна и палубных листов поперечных водонепроницаемых переборок, ограничивающих эти трюмы, должно

4.4.6 Водонепроницаемые переборки.

4.4.6.1 Расстояние между поперечными водонепроницаемыми переборками в бортовых отсеках должно определяться с учетом требований 3.1.6 для плавильных судов.

Через поперечные водонепроницаемые переборки в центральном трюме должно устанавливаться в соответствии с требованиями 2.12.

4.4.6.2 Переборки грузовых трюмов должны удовлетворять требованиям 4.2.8.

Продольные переборки должны, кроме того, удовлетворять требованиям 3.7 или требованиям данного пункта, принявая R согласно 4.2.1.5, в зависимости от того, что больше.

на быть увеличена на 1 мм, а толщина нижних листов междурубных водонепроницаемых переборок упомянутых трюмов — на 2 мм по сравнению с требуемой 1.6.1.2 и 2.12.

2 При отсутствии второго дна в таких трюмах толщина стенок и поясков вертикального килля, стрингеров и флоров должна быть увеличена на 1,5 мм, а толщина декинговой обшивки — на 1 мм по сравнению с требуемой 1.6.1.1 и 2.10.

9.1.6 Производственные помещения.

1 Если в производственном помещении, расположенном выше палубы переборок, число переборок меньше, чем определяется требованиями 2.12.4.1, а расстояние между переборками, ограничивающими это помещение, превышает 30 м, то на палубе переборок, в местах установки переборок под палубой, с каждой борты должны быть предусмотрены полупереборки шириной не менее 0,5 высоты междупалубного пространства. Толщина полупереборок должна быть не менее толщины верхнего листа соответствующих водонепроницаемых переборок под палубой, из которой расположено рассматриваемое производственное помещение.

Полупереборки должны быть подкреплены горизонтальными ребрами жесткости согласно 1.7.3.3 и 1.7.3.4.

Допускается подкрепление полупереборок вертикальными стойками с установкой между бортом и ближайшей стойкой горизонтальных ребер согласно 9.4.7.

Вверху полупереборки должны соединяться рамными брусами, поддерживаемы-

¹ Разделы с 5 по 6, 12, 19, 22, 23 и 27 будут внесены в Правила в опубликованных в бюллетенях по мере их разработки и утверждения.

ма необходимая частота пиллерсов. Могут быть применены другие конструктивные решения, признанные Регистром эквивалентными.

В случае расположения над производственными помещениями многоярусных рубок должны быть выполнены требования 2.14 по установке в этих помещениях жестких связей (переборки, полупереборки).

2 Регистр может потребовать усиления бортов и твиндеков, где помещаются механизмы, обрабатывающие продукты промысла, если высота твиндека превышает 3,5 м.

3 В производственных помещениях, где палуба палубы подвергается воздействию отходов обработки улова и морской воды, толщина ее должна быть на 1 мм больше, чем требуется 1.6 и 2.9.

Такое же утолщение палубы должно быть предусмотрено в местах, где размещается засоленный улов или соль без тира и упаковки.

Части обшивки главных поперечных переборок, ограничивающих также помещения, примыкающие к палубам, должны быть утолщены на 1 мм на высоту не менее 300 мм от палубы палубы.

4 Момент сопротивления сечения бимсов и продольных балок палуб, на которых размещается технологическое оборудование для обработки улова, определяется согласно 2.6 при условной нагрузке p , кПа [м вод. ст.], принимаемой согласно 2.6.2.6 при $p = 1,0$, но не менее

$$p = 15F/S$$

$$[p = 1,5F/S],$$

где F — масса [тс] оборудования, т [тс];
 S — площадь участка палубы, где расположено оборудование, м².

9.1.7 Стойки фальшборта на рыболовных судах должны устанавливаться через две шпанки.

9.1.8 Слеса, имеющие кормовой слип или/и средства для кормового траления, должны удовлетворять дополнительным требованиям 9.2.

9.1.9 Суда, имеющие средства для бортового траления, должны удовлетворять дополнительным требованиям 9.3.

9.1.10 Суда, предназначенные для швартовки в море с другими судами, должны иметь конструкцию, удовлетворяющую также требованиям 9.4.

9.1.11 На промысловых судах по согласованию с Регистром допускается уменьшение толщины вертикальных листов комингсов люков до толщины, равной толщине палубы палубы, на которой установлен комингс. В любом случае толщина комингсов люков не должна быть менее 7 мм.

9.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ, ИМЕЮЩИМ КОРМОВОЙ СЛИП И/ИЛИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОРМОВОГО ТРАЛЕНИЯ

9.2.1 Конструкция кормового слипа.

1 Кормовая оконечность в районе слипа должна быть усилена дополнительными продольными и поперечными связями (разными балками, распорками, переборками и полупереборками).

2 Боковые стенки слипа должны быть доведены вниз, как правило, до наружной обшивки, а в нос — до верхней переборки. Стенки слипа должны плавно переходить в продольные рамные связи палубы.

3 При устройстве слипа рекомендуется избегать плоской формы днищевой части кормового подвара.

4 Соединения стенок слипа с обшивкой транца и палубы слипа с днищевой обшивкой должны иметь радиус скругления не менее 200 мм. Допускается выполнять указанные соединения с помощью прутка диаметром не менее 70 мм.

5 При подъеме улова водилом рекомендуется применение продольной системы набора для палубы слипа с установкой равных бимсов на расстоянии, не превышающем 4 шпанки. Расстояние между продольными балками палубы слипа должно быть не более 600 мм.

6 На судах, где предусмотрен подъем улова специальными колесными или ленточными транспортными устройствами, а также на лодках для палубы слипа должны быть предусмотрены поперечная система набора.

9.2.2 Расчетные нагрузки.

1 Расчетная нагрузка, кПа [м вод. ст.], для стенок и палубы слипа на судах, где предусмотрен подъем улова водилом, определяется по формуле

$$p = 0,5b$$

$$[p = 0,05b], \quad (9.2.2.1)$$

где b — ширина слипа, м.

При ширине слада, изменяющейся по его длине, в качестве расчетной следует принимать минимальную ширину.

2 Расчетная нагрузка, кН [тс], для набора палубы слада на судах, где предусмотрен подъем улова на специальном колесном или ином транспортном устройстве, должна определяться по формуле

$$p = 2,7 \frac{G_1 + G_2}{n} \quad (9.2.2.2)$$

$$\left[p = 2,7 \frac{G_1 + G_2}{n} \right],$$

где G_1 — наибольшая спецификационная масса [вес] улова, которую может поднять устройство, т [тс];

G_2 — масса [вес] подвижной части устройства, т [тс];

n — число колесных осей устройства.

3 Расчетная нагрузка для стенок слада на судах, где предусмотрен подъем улова на специальном колесном или ином транспортном устройстве, должна определяться по формуле (9.2.2.1).

9.2.3 Настил палубы слада.

1 Толщина настила палубы слада, в мм, на судах, где предусмотрен подъем улова бортовым, должна быть не менее определенной по формуле

$$s = k_p \alpha \sqrt{\frac{p}{R_{сн}}} + s_0 \quad (9.2.3.1)$$

где p — расчетная нагрузка по формуле (9.2.2.1), кПа [к вод. ст.];

α — расстояние между балками набора, м;

k_p — коэффициент, определяемый по табл. 9.2.3.1;

s_0 — принимается по табл. 9.2.3.1, мм.

2 Протяженность утолщенных участков настила палубы по длине слада должна быть:

в районе нижнего скругления — не менее ширины слада, считая в нос от торца слада;

в районе верхнего скругления — не менее двойной толщины слада.

Утолщение листов наружной обшивки кормового иззора должно быть предусмотрено на участке длиной не менее 1,0 м, считая в нос от торца слада, и шириной не менее ширины слада.

3 Рекомендуется устанавливать устройства, исключающие истирание настила палубы слада тропами при подъеме улова. При тяговом усилии лебедки (на каждом тросе) более 30 кН [3 тс] установка таких устройств обязательна.

При наличии указанных устройств толщина настила в этом районе может приниматься согласно 9.2.3.1 для средней части палубы слада, а район нижнего скругления по сравнению с средней частью должен быть утолщен на 1 мм.

Вместо устройств, исключающих истирание настила, допускается установка дублирующих листов в районах усиленной верхней и нижнего скруглений слада по всей его ширине, а также дублирующих полос шириной не менее 400 мм у стенок слада на остальной длине. В этом случае толщину настила допускается по всей длине слада принимать в соответствии с 9.2.3.1, как для средней части слада.

4 При любом способе подъема улова по слайду для всех судов толщина настила

Таблица 9.2.3.1

Конструкция	Район по длине слада	Тип судна					
		рыболовное		премиальное (на исключительных условиях)		охотничья	
		k_1	s	k_2	s_0	k_3	s_0
Палуба слада	Нижнее скругление и обшивка кормового иззора		10,0		10,0	См. п. 9.2.3.3	
	Средняя часть	30 [300]	5,5	30 [300]	5,5		
	Верхнее скругление	—	9,5	—	5,5		
Стенки слада	В районе трюма	29 [290]	5,5	21,5 [215]	5,5	29 [290]	10,0 5,5
	На остальной палубе		4,5		4,5		

палубы санила должна быть не 2 мм больше требуемой в 1.6.1.1.1 для наружной обшивки.

Для промысловых судов указанная толщина должна быть выдержана на длине от торца санила до линии, отстоящей не менее чем на 600 мм от уровня палубы переборок. В этом месте длина санила. В нос от этого района толщина настила санила должна быть не 2 мм больше требуемой в 1.6.1.1.2 для настила верхней палубы в оконечностях.

5 Толщина настила и стенок нос в палубе санила должна быть не менее требуемой в 1.6.1.1.1 для наружной обшивки.

9.2.4 Набор палубы санила.

1 Момент сопротивления, в см^3 , продольных балок, бимсов и рамных бимсов палубы санила на судах, где предусмотрен подъем улова волоком, должен быть не менее определенного по формуле:

$$W = \frac{k_{\Sigma} \alpha l^2}{K_{\Sigma H}} \quad (9.2.4.1)$$

$$\left[W = \frac{k_{\Sigma} \alpha l^2}{K_{\Sigma H}} \cdot 10^3 \right],$$

где α — расстояние между рассматриваемыми балками, измеренное в плоскости палубы санила, м;

k_{Σ} — коэффициент, принимаемый по табл. 9.2.4.1;

Таблица 9.2.4.1

Санила санила	Тип судна		
	рыболов-ный	промыс-ловый	китобой-ный
Продольные подпалубные балки	166 [18,9]	237 [23,7]	315 [31,5]
Бимсы и рамные бимсы	149 [14,9]	213 [21,3]	291 [29,1]
Стенки стенок санила	71 [7,1]	35 [3,5]	76 [7,6]

p — расчетная нагрузка согласно 9.2.2.1;

l — пролет балки, измеренный между опорами, м.

2 Момент сопротивления, в см^3 , бимсов палубы санила на судах, где предусмотрен подъем улова на специальном колесном

устройстве, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{200 p l}{K_{\Sigma H}} \sqrt{l/a} \quad (9.2.4.2)$$

$$\left[W = 2 \frac{p l}{K_{\Sigma H}} \sqrt{l/a} \cdot 10^3 \right],$$

где p — расчетная нагрузка согласно 9.2.2.1;

a и l — см. 9.2.4.1.

9.2.5 Обшивка стенок санила.

1 На судах, где воздушная валагический лоз, панели обшивки стенок в районах соединений с транцем и вдоль палубы санила должны быть утолщены.

Толщина указанных панелей обшивки стенок санила (в мм) должна быть не менее определенной по формуле (9.2.3.1)

Утолщенные панели обшивки стенок палубы санила должны иметь ширину не менее 0,4 ширины санила или 1,0 м, в зависимости от того, что больше.

Нижняя кромка этих панелей должна совпадать с палубой санила на судах, где предусмотрен подъем улова волоком, и располагаться на уровне поверхности укладки улова на судах, где подъем улова осуществляется на специальном колесном илином транспортном устройстве.

Протяженность усиленного участка обшивки стенок в районе транца, считая в нос от линии сопряжения скругления с плоской частью стенки, должна быть не менее 0,5 ширины санила.

На участке скругленного соединения стенки санила с обшивкой транца толщина носки обшивки шириной не менее 700 мм, считая от настила палубы санила, должна быть не менее 20 мм. При этом допускается устройство усилений с помощью установки дублирующего листа. По линии сопряжения скругленной и плоской частей стенки, на ее длине 200 мм от транца, должны быть установлены дублирующие сегментные болсы диаметром не менее 70 мм.

2 На судах, воздушных валагический лоз, стенки санила должны быть подкреплены продольными приварными сегментными болсами диаметром не менее 70 мм, расположенными между носки которых не должны превышать 200 мм. Кромка верхней сегментной носки должна располагаться на расстоянии не менее 650 мм от настила палубы санила. При этом толщина нижней

толща обшивки стенки слада, в мм, шириной от палубы слада до уровня по крайней мере на 100 мм выше верхней сегментной полосы должна быть не менее определенной по формуле

$$s = \frac{2 \cdot 10^4 a_s}{R_{сн}} + 1$$

$$\left[s = \frac{20,4 a_s}{R_{сн}} \cdot 10 - 1 \right], \quad (9.2.5.2)$$

где a_s — расстояние между смежными кромками продольных сегментных полос, м.

3 Во всех случаях толщина обшивки стенок слада и дни и кил до уровня верхней палубы должна быть не менее требуемой 1.6.1.1 для наружной обшивки, а выше этого уровня — не менее требуемой 2.14.3 для бортовой обшивки юта.

9.2.6 Набор стенок слада.

1 Момент сопротивления поперечного сечения, в см³, стенок стенок слада должен быть не менее определяемого по формуле (9.2.4.1), принимая l равным наибольшему пролету стойки, в м, измеренному от палубы слада до ближайшей вышележащей палубы либо между двумя палубами, примыкающими к стенке слада, но не менее 2,6 м.

2 На судах, ведущих плавательский лов, момент сопротивления сечения стойки, в см³, должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = \frac{l - 0,5}{1} \left(\frac{4,2 \cdot 10^4}{R_{сн}} - \frac{51}{\sigma} \right)$$

$$\left[W = \frac{l - 0,5}{1} \left(\frac{4,2 \cdot 10^4}{R_{сн}} - \frac{51}{\sigma} \right) \right], \quad (9.2.6.2)$$

где l — пролет стойки в соответствии с 9.2.6.1, м;

a — расстояние между стойками, м.

3 Во всех случаях момент сопротивления поперечного сечения стенок слада, в см³, должен быть не менее требуемого 2.5.5.1 для шпангоутов и междупалубных помещений и надстройках, принимая коэффициент k_2 равным 1130 [1,15] для стоек ниже верхней палубы и 800 [0,82] для стоек в надстройках; пролет следует измерять, как указано в 9.2.6.1.

9.2.7 Усиления кормовой части судна, имеющего устройства для кормового траления.

1 Толщина обшивки трапа должна быть не 1 мм больше требуемой в 1.6.1.1.1 для наружной обшивки.

2 Обшивка трапа должна быть защищена от износа приваренной наклонно прутковой стальной сегментной секцией диаметром не менее 70 мм.

9.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ, ИМЕЮЩИМ УСТРОЙСТВА ДЛЯ БОРТОВОГО ТРАЛЕНИЯ

9.3.1 У судов с бортовой системой траления, имеющих длину более 30 м, рекомендуется устройство бака.

9.3.2 Бортовая обшивка. Толщина бортовой обшивки в шпретреке и районе между траловыми дугами, определяемом как расстояние между сечениями, расположенными на три шпации в нос от носового козла носовой траловой дуги и в корму от кормового козла кормовой траловой дуги, должна быть увеличена на 1 мм по сравнению с требуемой 1.6.1.1 и 2.10.

9.3.3 Усиления в районе установки траловой дуги. В районе установки каждой траловой дуги, определяемом как расстояние между сечениями, расположенными на три шпации в нос и в корму от козлов дуги, должны быть предусмотрены следующие усиления.

1 Промежуточные шпангоуты, идущие от верхней палубы до уровня не менее чем на 0,5 м ниже уровня балластной ватерлинии, с моментом сопротивления сечения не менее 75 % требуемого 2.5 для шпангоутов в данном междупалубном помещении.

Верхние и нижние концы промежуточных шпангоутов должны крепиться на продольных интеркостельных связях, устанавливаемых между основными шпангоутами.

Эти связи должны иметь тот же профиль, что и промежуточные шпангоуты, и располагаться по одной линии.

Верхняя продольная интеркостельная связь должна отстоять от верхней палубы не более чем на 350 мм.

2 Стойки фальшборта на каждом шпангоуте.

3 Увеличение толщины шпретрека — на 2 мм по сравнению с требуемой 9.3.2; при этом пояс обшивки, примыкающий к шпретреку, должен быть такой же толщиной, что и шпретрек (см. 9.3.2); палубного стрингера — на 3 мм по сравнению с требуемой 1.6.1.1 и 2.9.3, фальшборта — на 2 мм по сравнению с требуемой 2.15.

4 Шпретрек, фальшборт и бортовая обшивка выше уровня балластной ватерлинии должны быть защищены прутковой сталью сегментного сечения, приваренной наклонно.

9.4 УСИЛЕНИЯ БОРТОВ СУДОВ, ШВАРТУЮЩИХСЯ В МОРЕ

9.4.1 Требования настоящей главы относятся к судам, эксплуатация которых предусматривает швартовку и нахождение судна у борта другого судна в море на промысле с применением амортизационной защиты корпуса, обеспечиваемой пневматическими краццами, а также изой акортизационной защиты корпуса средствами, эквивалентными по энергоемкости величинам контактных усилий в плоскости контакта с бортом. Эти требования предусматривают швартовку судов при волнении не выше 6 баллов. Тип и основные параметры амортизационной защиты должны представляться Регистру для сведения.

9.4.2 Районы усиления.

1 Для судов, швартуемых в море, районы усиления корпуса показаны на рис. 9.4.2.1-1 и 9.4.2.1-2.

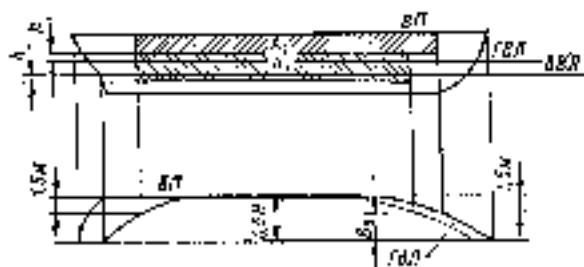


Рис. 9.4.2.1-1

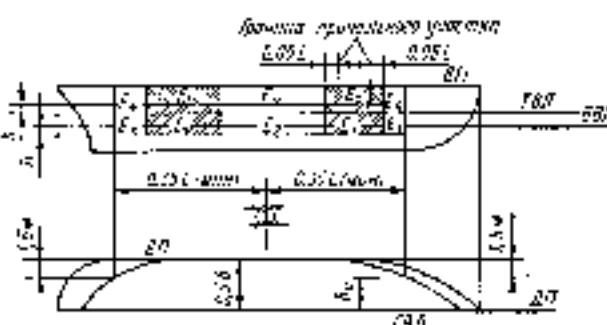


Рис. 9.4.2.1-2

Ниже приводятся значения отстояний границ районов усиления h от летней грузовой и балластной ватерлинии и зависи-

мости от интенсивности предельно допустимого волнения, на котором предусматривается швартовка судна

Интенсивность волнения, баллов	h, м
4	0,8
5	1,2
6	2,0

2 Районы усиления для рыболовных судов (см. рис. 9.4.2.1-1).

Район А1 должен иметь протяженность не менее следующей:

по длине судна, м, — между сечением, в котором волюшарина судна на уровне летней грузовой ватерлинии определяется формулой

$$B_0 = 0,5B \cdot 1,5, \quad (9.4.2.2)$$

где B — ширина судна, м,

по высоте борта — от уровня на h выше летней грузовой ватерлинии до уровня на h ниже балластной ватерлинии, где значения h следует принимать в метрах по 9.4.2.1.

Район А2 должен иметь протяженность не менее следующей:

по длине судна — между носовой сечением, в котором волюшарина судна на уровне верхней палубы определяется формулой (9.4.2.2), и кормовой границей района А1;

по высоте борта — от верхней границы района А1 до верхней палубы.

3 Районы усиления для промысловых судов (см. рис. 9.4.2.1-2).

Район Е1 должен иметь протяженность по длине судна от сечения $0,05L$ и нос от носовой точки причального участка до сечения $0,05L$ и корму от кормовой точки причального участка. Границами каждого причального участка являются носовая кромка носового и кормовая кромка кормового плавающих кранов. Границы участка должны быть определены при крайних положениях кранов при всех заданных вариантах швартовки:

по высоте борта — от уровня на h выше летней грузовой ватерлинии до уровня на h ниже балластной ватерлинии, где значения h следует принимать в метрах по 9.4.2.1.

Район Е2 должен иметь протяженность по всей длине района Е1 от его верхней границы до уровня верхней палубы.

Район В1 должен иметь протяженность по длине судна — от носовых границ района Е1 до сечений, в которых

полусигрина судна на уровне летней грузовой ватерлинии определяется формулой (9.4.2.2), но не менее, чем $0,35L$ в нос и в корму от миделя, а также между районами E1 на судах с двумя прилегающими участками:

по высоте борта — в границах района E1

Район E4 должен иметь протяженность по длине судна — в границах района E3,

по высоте борта — от верхней границы района E3 до верхней палубы.

9.4.3 Расчетные нагрузки.

1 Расчетная нагрузка p , в кПа (ж. вод. ст.), для районов A1, E1, E3 (район переменной ватерлинии) определяется по формуле:

$$p = \alpha_1 \alpha_2 (190 + 51 \sqrt{\Delta \cdot 10^{-4} - 0,464})$$

$$[p = \alpha_1 \alpha_2 (19,4 + 5,2 \sqrt{\Delta \cdot 10^{-2} - 0,464})],$$

(9.4.3.1)

где Δ — для рыболовного судна — водоизмещение по летнюю грузовую ватерлинию, т;

для грузового судна — водоизмещение наибольшего из швартуемых к промысловому судну рыболовных судов, т. В любом случае Δ не должно приниматься более 7500 т;

α_1 — коэффициент, принимаемый в зависимости от интенсивности предельного волнения, на котором предусматривается швартовка судна (табл. 9.4.3.1-1);

Таблица 9.4.3.1-1

Возможное значение судна	Интенсивность волнения баллы		
	4	5	6
До 2000	1,00	1,15	1,50
Свыше 2000	0,82	1,00	1,16

α_2 — коэффициент, принимаемый в зависимости от района усиления (табл. 9.4.3.1-2).

Таблица 9.4.3.1-2

Район	A1	E1	E3
α_2	1,0	1,1	0,8

2 Интенсивность расчетной нагрузки p для районов A2, E2 и E4 может быть уменьшена по сравнению с указанной в 9.4.3.1 для районов A1, E1 и E3 соответственно, пропорционально величине, определяемой по формуле

$$\alpha_3 = 1,1 - 2\alpha_4 \text{ при условии, что } 0,6 \leq \alpha_3 \leq 0,9,$$

где z — расстояние от летней грузовой ватерлинии до нижней кромки листа бортовой обшивки или середины пролета шпангоута, м;

α_4 — коэффициент, принимаемый в зависимости от интенсивности предельного волнения, на котором предусматривается швартовка судна (табл. 9.4.3.2)

Таблица 9.4.3.2

Интенсивность волнения, баллы	4	5	6
α_4	0,25	0,15	0,09

9.4.4 Конструкция бортового набора.

1 В районах усиления для швартовки в море должны быть предусмотрены поперечная система набора бортов.

На однопалубных судах в указанных районах система набора палубы и днища также должна быть поперечной. На многопалубных судах следует предусматривать поперечную систему набора для палубы, находящейся на уровне расположения амортизационной ланиты. Применение продольной системы набора бортов допускается только в верхнем междупалубном помещении. При этом расстояние между разными шпангоутами не должно превышать трех шпанг или 2,4 м (в зависимости от того, что меньше).

При поперечной системе набора бортовых перекрытий в районах усиления A1 и E1 рекомендуется устанавливать промежуточные шпангоуты.

2 Крепление нижних концов трюмных основных шпангоутов должно соответствовать требованиям 2.5.3.

3 Крепление нижних концов разрезных шпангоутов в междупалубных помещениях должно соответствовать требованиям 2.5.6.1. При этом торцы шпангоутов должны быть приварены к настилу палубы.

4 Верхние концы шпангоутов должны быть доведены до настила палубы и приваре-

ны к ним, а бимсы — до внутренней кромки шпангоута с минимальным зазором. Бимсовые шпиги должны иметь пояска или фланец. При приварке торца бимса к шпангоуту толщина бимсовой кромки должна быть не менее толщины стенки бимса, а допустимая длина свободной кромки кницы, не подкрепленной пояском или фланцем, определяется согласно 1.7.2.4 при условии толщины кницы, равной 80 % ее фактической толщины.

5 Концы промежуточных шпангоутов должны быть закреплены на продольных интеркостельных связях, установленных между основными шпангоутами и имеющих высоту, равную 0,75 высоты профиля основных шпангоутов. Крепление концов промежуточных шпангоутов к палубам или палубам, расположенным над верхней границей районов А1 или Е1, может выполняться приваркой (см. 1.7.1.9). Обрезка концов промежуточных шпангоутов «на ус» не допускается.

6 Крепление бортовых продольных балок к поперечным переборкам должно осуществляться с помощью книц. Высота и шарнир книц определяются по формуле (1.7.2.2), принимая $\alpha = 1,8$.

9.4.5 Шпангоуты.

1 Основные шпангоуты трюмные и в междупалубных помещениях в районе усиления при отсутствии промежуточных шпангоутов должны иметь момент сопротивления, в см⁴, не менее определенного по формуле

$$W \geq 10k \frac{p \sigma}{R_{сш}} (2l - 1,5) \quad (9.4.5.1-1)$$

$$\left[W = k \frac{p \sigma}{R_{сш}} (2l - 1,5) \cdot 10^3 \right],$$

где σ — расстояние между шпангоутами, м;
 l — пролет шпангоута, измеренный по хорде между верхней кромкой палубы второго дна или палубы флора и нижней кромкой палубы у борта (бортового стрингера — при наличии разных шпангоутов), м;
 p — расчетная нагрузка согласно 9.4.3;
 k — коэффициент, определяемый по формуле:

$$k = 7,2 f_1 (k_1 k_2 k_3); \quad (9.4.5.1-2)$$

k_1 — коэффициент, определяемый по табл. 9.4.5.1 в зависимости от числа разносящих стрингеров в пролете шпангоута и их размеров;

Таблица 9.4.5.1

Отношение высоты стрингера к высоте шпангоута	Коэффициент k_1 при числе стрингеров	
	1	2 и больше
0,75	$1,0 + 0,017 \frac{l}{a}$	$1,1 + 0,017 \frac{l}{a}$
1,0	$1,0 + 0,034 \frac{l}{a}$	$1,1 + 0,034 \frac{l}{a}$

k_1 — коэффициент, зависящий от числа разносящих стрингеров в пролете шпангоута и степени их непрерывности, равный:

1,0 — при прерывистых стрингерах или их отсутствии;

1,12 — для одного непрерывного стрингера;

1,15 — для двух непрерывных стрингеров;

k_2 — коэффициент, зависящий от степени криволинейности шпангоута: при отсутствии разносящих стрингеров

$$k_2 = 1,0 + 6,8 \sqrt{\frac{1}{l} \left(\frac{l}{l} + 0,28 \right)} - 12,5 \frac{l}{l}; \quad (9.4.5.1-3)$$

при установке разносящих стрингеров

$$k_2 = 1,0 + 7,0 \frac{l}{l} - 8,0 \frac{l}{l}. \quad (9.4.5.1-4)$$

где l — расстояние между нижней опорой шпангоута и касательной к обводу



Рис. 9.4.5.1

шпангоута у верхней опоры, измеренной по нормали к касательной (рис. 9.4.5.1), м;

f_1 — наибольшая стрелка прогиба шпангоута в соответствии с рис. 9.4.5.1, м.

2 Если устанавливаются промежуточные шпангоуты, крепление концов которых удовлетворяет требованиям 9.4.4.5, то в районе их установки момент сопротивления поперечного сечения основного шпангоута может быть уменьшен в соответствии с формулой

$$W = W_0 - 0,5W_1, \quad (9.4.5.2)$$

где W_0 — момент сопротивления поперечного сечения шпангоута согласно 9.4.5.1,

W_1 — момент сопротивления поперечного сечения промежуточного шпангоута, см³.

Размеры промежуточных шпангоутов должны удовлетворять условию $W_1 \geq 0,75W_0$.

3 При продольной системе набора борта в междупалубных помещениях момент сопротивления, в см³, бортовых продольных балок должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = 27 \frac{paL^2}{R_{св}} \quad (9.4.5.3)$$

$$\left[W = 2,7 \frac{paL^2}{R_{св}} \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между балками продольного набора, м;

l — проект продольных бортовых балок, м;

p — расчетная нагрузка согласно 9.4.3.

4 Момент сопротивления рамных шпангоутов должен быть не менее требуемого в 2.5.7.2.

5 Во всех случаях миним. сопротивление основаных шпангоутов в трюмах и междупалубных помещениях должно быть не менее определенное согласно 2.5.

6 Повсеместно во всех случаях обеспечивать минимально возможную высоту профилей при требуемом моменте сопротивления и применении симметричных профилей.

9.4.6 Бортовые обшивки.

1 Толщина бортовой обшивки и шпрестрека, в мм, в районе усиления должна быть не менее определенной по формуле

$$s = 22a \sqrt{\frac{p}{R_{св}}} - 0,266 + c \quad (9.4.6.1)$$

$$\left[s = 22a \sqrt{\frac{p}{R_{св}}} \cdot 10^3 - 0,266 + c \right],$$

где a — расстояние между шпангоутами, м (при наличии промежуточных шпангоутов — расстояние между основными и промежуточными шпангоутами);

p — нагрузка на наружную обшивку согласно 9.4.3;

$c = 3$ — в случае использования рассматриваемого борта для траления;

$c = 2$ — в остальных случаях.

2 Во всех случаях для судов длиной $L < 80$ м толщина бортовой обшивки и шпрестрека должна быть не менее требуемой 1.6.1.1.

9.4.7 Переборки и полупереборки. В районе усиления бортового набора (см. 9.4.2) переборки и полупереборки на участке между бортом и ближайшей к нему стойкой должны иметь горизонтальные ребра жесткости не менее 75 % высоты стойки. Расстояние между ребрами и по длине судна $L \leq 80$ м должно быть не более 600 мм, а при $L \geq 150$ м — не более 800 мм. Для промежуточной длины судна применяется линейная интерполяция. Концы ребер должны быть приварены к стойке, и у борта грезаны «на ус».

Толщина листов обшивки к момент сопротивления борта набора впаивенронизованных переборок трюма при приеме в него рыбы каленом должна удовлетворять формулам (4.2.8.1-1), (4.2.8.1-2) и (4.2.8.2) соответственно.

9.4.5 Надстройки и фальшборт.

1 Бортовые стенки надстроек и фальшборт должны иметь наклон к диаметральной плоскости не менее $1/4$ или состоять от борта не менее чем на $1/4$ своей высоты.

2 Стойки фальшборта, приваренного к шпрестреку, должны иметь конструкцию, предотвращающую повреждение под палубой калубы при навале.

9.4.9 Скуловые килы. Расположение скуловых килей на обшивке должно по возможности быть таким, чтобы касательная к обшивке шпангоута, проходящая через крайнюю свободную кромку скулового кила, для судов длиной $L \leq 80$ м составляла с вертикалью угол не менее 15° .

Для судов длиной $L \geq 150$ м этот угол может быть 0° .

Для судов промежуточных длин угол между касательной к обшивке шпангоута, проходящей через свободную кромку скулового кила и вертикалью, определяется линейной интерполяцией.

10 СУДА ДЛЯ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ И НЕФТИ (НЕФТЕНАВАЛОЧНИКИ)

10.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

10.1.1 Настоящие требования распространяются на комбинированные суда, предназначенные для перевозки наливом сырой нефти и нефтепродуктов, а также на навалочных грузов ($\rho \leq 3,0 \text{ т/м}^3 [\text{т/м}^3]$). Конструкции и прочность комбинированного судна, предназначенного для перевозки навалочных грузов с $\rho > 3,0 \text{ т/м}^3 [\text{т/м}^3]$, подлежат особому согласованию с Регистром.

10.1.2 В качестве основного конструктивного типа судна для навалочных грузов и нефти принято однопалубное судно с кормовым расположением машинного отделения, с горизонтальным (или близким к горизонтальному) двойным дном в трюмах (допускается уклон настила второго дна к ДП не более 3,0°) со склювыми и подпалубными бортовыми цистернами, одинарными или двойными бортами, с междутрюмными переборками переборками гофрированного или кофредажного типов. По ширине подпалубные цистермы могут быть доведены до концевых люков.

10.1.3 Уклон наклонных стенок склювых цистерн должен быть не менее 45°. Протяженность цистерны по ширине судна на уровне настила второго дна должна быть не менее 0,125 B .

10.1.4 Уклон наклонных стенок подпалубных цистерн должен быть не менее 30° к горизонту.

10.1.5 Междутрюмные поперечные переборки должны устанавливаться на втором дне на опоры трансцендального сечения и крепиться к палубе прямоугольными коробчатыми балками или трансцендальными опорами.

10.1.6 При определении количества, расположения и размеров трюмов следует руководствоваться требованиями 2.12. Однако длина трюмов, как правило, не должна превышать 0,1 L . Принятие большей длины трюмов является в каждом случае предметом особого рассмотрения Регистром.

10.1.7 Определение размеров связей конструкций, ограничивающих трюмные трюмы, производится на основе соответ-

ствующих требований раздела 3 или 4 и предположения полного заполнения трюма жидким, либо навалочным грузом. За окончательное принимается наибольшее значение соответствующей характеристики прочности данной связи. Прочность конструкций, ограничивающих грузовой трюм, при несомненном его заполнении жидким грузом подлежит проверке расчетом по методике, одобренной Регистром.

10.1.8 Толщина конструкций, ограничивающих трюм, должна быть не менее требований 1.6.1.4, толщина элементов конструкций внутри балластных цистерн, примыкающих к трюму, — не менее требований 1.6.1.3.

10.1.9 Конструктивные элементы, не регламентированные настоящими разделом, принимаются по соответствующим требованиям раздела 1, 2, 3 и 4.

Размеры конструкций, где не указаны настоящих разделом, не должны отличаться меньше соответствующих размеров, приведенных в разделах 1 и 2.

10.2 СИСТЕМА НАБОРА КОРПУСА

10.2.1 Верхняя палуба, участки бортов в районах подпалубных цистерн, а также продольные наклонные переборки подпалубных цистерн должны иметь продольную систему набора.

10.2.2 Двойное дно должно иметь продольную систему набора. Допускается применение стрингерной системы набора с заменой продольных балок стрингерами.

10.2.3 В склювых цистернах могут быть применены и продольная, и поперечная системы набора.

10.2.4 Между склювой и подпалубной цистернами должна быть предусмотрена поперечная система набора. Для двойного борта могут быть применены и продольная, и поперечная системы набора.

10.3 ПРОДОЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ

10.3.1 Общая продольная прочность корпуса судна должна соответствовать требованиям 1.3.

10.4 ДВОЙНОЕ ДНО

10.4.1 Толщина настила второго дна в трюме должна соответствовать требуемой 2.4.10 при p согласно 3.7.2 ($\Delta h = 2,5$ м) и $e = 4$ мм или согласно 4.2.6.1, в зависимости от того, что больше.

10.4.2 Момент сопротивления продольных балок, поперечных настил второго дна в трюме, должен быть не менее требуемого 3.7.4, где p принимается согласно 3.7.2 ($\Delta h = 2,5$ м) или 4.2.6.2, в зависимости от того, что больше.

10.4.3 Элементы конструкции двойного дна.

10.4.3.1 Указанные ниже требования к элементам конструкции двойного дна сформулированы в предположении, что нагруженный тяжелым грузом трюм располагается между двумя пустыми. При этом фортик и машинное отделение рассматриваются как пустые трюмы. В отношении пустого трюма предполагается, что он расположен между трюмами, нагруженными тяжелым грузом, или между пустым и нагруженным тяжелым грузом трюмами.

Приведенные ниже требования к элементам двойного дна предполагают выполнение следующих условий:

$$0,5 \leq \frac{L_1}{B_1} \leq 1,2; \quad 1 \leq \frac{L_1}{L_2} \leq 1,5,$$

где L_1 — длина рассматриваемого трюма между поперечными переборками, измеренная как расстояние между осевыми линиями опор поперечных переборок, м;

B_1 — ширина двойного дна между внутренними краевыми скуловыми штефами, м;

L_2, L_3 — длина пустого и нагружаемого тяжелым грузом трюма, соответственно, м.

Если указанные соотношения не удовлетворяются, размеры элементов конструкции двойного дна определяются расчетом с учетом влияния смежных конструкций по одобренной Регистром методике.

При расчетах могут быть приняты следующие допускаемые напряжения:

нормальные для киля и стрингеров — $0,4R_{ch}$;

нормальные для флоров — $0,7R_{ch}$;

касательные — $0,45R_{ch}$.

10.4.3.2 Высота двойного дна у вертикального киля, в м, должна быть не менее наибольшей из определяемых для трюмов, нагружаемых тяжелым грузом, по формуле

$$h_1 = \frac{2\pi p L_1^2}{2R_{ch}} \quad (10.4.3.2)$$

$$\left[h_1 = \frac{2\pi p L_1^2}{2R_{ch}} \cdot 10^3 \right],$$

где e — толщина обшивки дна, мм;

p — см. 4.2.7.2,

m — коэффициент, определяемый по формуле:

$$m = m_1 + 2\delta_z \left(\frac{L_2}{L_1} - 1 \right) +$$

$$+ 2\delta_y \left(\frac{L_3}{L_1} - 1 \right) (2,5 - g),$$

m_1 — коэффициент, определяемый по табл. 10.4.3.2,

$$\delta_z = -0,05 \frac{L_1}{B_1} + 0,04,$$

$$\text{при } L_1/B_1 \geq 0,8 \quad \delta_z = 0;$$

$$\delta_y = -0,025 \frac{L_1}{B_1} + 0,031;$$

L_1, B_1, L_2, L_3 — см. 10.4.3.1.

10.4.3.3 Площадь поперечного сечения, в см², стенки вертикального киля и донных стрингеров, за вычетом вырезов, должна быть во всех трюмах не менее определяемой по формуле

$$S = \frac{22}{R_{ch}} n_2 n_3 p \delta L_1 \quad (10.4.3.3)$$

$$\left[S = \frac{22}{R_{ch}} n_2 n_3 p \delta L_1 \cdot 10^3 \right],$$

где n_2 — коэффициент, определяемый по формулам, приведенным в табл. 10.4.3.2;

Таблица 10.4.3.2

Коэффициент m_1	Отношение сторон трюмов к контуру дна							
	0,5	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5
m_1	0,075	0,078	0,078	0,083	0,088	0,099	0,096	0,093

a_1 — коэффициент, определяемый в зависимости от положения рассматриваемого поперечного сечения киля (стрингера) по длине трюма по следующей формуле:

для пустого трюма, расположенного между пустым и загружаемым грузом трюмами:

$$a_1 = \left| \frac{2x}{L_1} + \frac{a'_1 + a''_1}{a'_1} \left(0,5 - \frac{x}{L_1} \right) \right|,$$

a'_1 — коэффициент a_1 , определяемый по табл. 10.4.3.3, для ближайшего к рассматриваемому сечению опорного сечения;

a''_1 — коэффициент a_1 , определяемый по табл. 10.4.3.3, для опорного сечения, наиболее удаленного от рассматриваемого;

x — расстояние рассматриваемого сечения от середины трюма, м;

для остальных трюмов $a_1 = 2 \frac{x}{L_1}$;

a_2 — коэффициент, определяемый в зависимости от положения рассматриваемого стрингера по ширине трюма по формуле:

$$a_2 = 1 - 3(y/B_1)^2;$$

y — расстояние рассматриваемого стрингера от ДП судна, м;

p — нагрузка на двойное дно, кПа [м вод. ст.], определяемая:

для трюмов, загружаемых тяжелым грузом, согласно 4.2.7.2; для трюмов, осталяемых пустыми, $p = 9,8(d + 3,5)$ [$p = 4 + 3,5$];

b — расстояние между стрингерами, м.

10.4.3.4 Площадь поперечного сечения, в см², стенки флора, за вычетом выреза, должна быть не меньше определяемой по формуле

$$S = -\frac{22}{R_{сн}} a_1 a_2 p l B_1 \quad (10.4.3.4)$$

$$\left[S = \frac{2,2}{R_{сн}} a_1 a_2 p l B_1 \cdot 10^8 \right],$$

где a_1 — коэффициент, определяемый по формулам, приведенным в табл. 10.4.3.3;

a_2 — коэффициент, определяемый по формуле:

$$a_2 = 2 \frac{y}{B_1};$$

y — расстояние поперечного сечения флора от ДП, м;

Таблица 10.3.3

Трюм	Связь	Формула или коэффициент
Загружаемый тяжелым грузом (грузой)	Киль	$a_1 = -0,33 \frac{L_1}{B_1} + 0,71$
	Стрингер	$a_1 = -0,23 \frac{L_1}{B_1} + 0,53$
	Флор	$a_1 = -0,36 \frac{L_1}{B_1}$
Осталяемый пустым	Киль	$a_1 = -0,39 \frac{L_1}{B_1} + 0,15 \left(\frac{L_e}{L_1} - 1 \right) + \left[0,1 - 0,08 \left(\frac{L_e}{L_1} - 1 \right) \right] (2,5 - z) + 0,64$
	Стрингер	$a_1 = -0,35 \frac{L_1}{B_1} + 0,6$
	Флор	$a_1 = -0,28 \frac{L_1}{B_1} + 0,56$
	Флор	$a_1 = -0,21 \frac{L_1}{B_1} + 0,56$
	Флор	$a_1 = 0,15 \frac{L_1}{B_1} - 0,36$

n_2 — коэффициент, определяемый по формуле:

$$n_2 = 1 - 3(x/L_1)^2;$$

x — расстояние рассматриваемого флора от середины длины трюма, м;

p — нагрузка на двойное дно синавса 10.4.3.3,

l — расстояние между флорами, м.

10.5 БОРТОВЫЕ СКУЛОВЫЕ ЦИСТЕРНЫ

10.5.1 Толщина обшивки, в том числе и стенки скуловой цистерны в трюмах должна соответствовать требованиям 3.7.3.1 при p согласно 3.7.2 ($\Delta h = 2,5$ м) или 4.2.10.1, в зависимости от того, что больше.

10.5.2 Момент сопротивления продольных балок наклонной стенки должен удовлетворять требованиям 3.7.4.1 при p согласно 3.7.2 ($\Delta h = 2,5$ м) или 4.2.10.2, в зависимости от того, что больше.

10.5.3 Момент сопротивления, в см^4 , продольных балок скуловой цистерны по наружной обшивке должен определяться согласно 4.2.10.3.

10.5.4 Момент сопротивления поперечных балок должен удовлетворять требованиям 3.7.6.1, а также требованиям 3.7.6.1 при $\Delta h = 2,5$ м или 4.2.10.4, в зависимости от того, что больше.

10.6 ОБШИВКА И НАБОР БОРТА

10.6.1 Площадь поперечного сечения обшивки борта на один борт у поперечных переборок должна соответствовать 1.5.5. При наличии внутренних бортов в расчетную площадь засчитывается также площадь поперечного сечения обшивки внутреннего борта.

10.6.2 Набор одинарного борта.

10.6.2.1 Момент сопротивления шпангоутов одинарного борта, в см^4 , должен быть не менее требуемого 4.2.5.1 при p согласно 4.2.1.5 или 3.7.2, в зависимости от того, что больше.

10.6.3 Набор двойного борта.

10.6.3.1 Момент сопротивления горизонтальных балок бортовой обшивки должен быть определен согласно 4.2.10.3 и быть не менее требуемого в 3.5.5.

10.6.3.2 Момент сопротивления диафрагм — шпангоутов двойного борта при

продольной системе набора должен удовлетворять требованиям 10.6.2.1, принимая в расчет расстояние между диафрагмами.

10.6.3.3 Площадь поперечного сечения стенок диафрагм за вычетом вырезов должна удовлетворять требованиям 1.7.3.2, принимая p равной нагрузке на уровне середины пролета диафрагмы согласно 3.7.2 или 4.2.1.5, в зависимости от того, что больше.

10.6.3.4 Момент сопротивления шпангоутов двойного борта при поперечной системе набора должен быть увеличен на 15 %, по сравнению с требуемым в 2.5.2 для шпангоутов многогалубного судна при l , измеренном между крайней кромкой скуловой или подпалубной цистерны и ближайшей платформой или между платформами.

10.6.3.5 Расположение и размеры диафрагм и платформ при поперечной системе набора двойного борта должны соответствовать требованиям 3.6.3 и 3.6.4 для рамных шпангоутов и бортовых стрингеров наливного судна соответственно, принимая p согласно 3.7.2 или 4.2.1.5, в зависимости от того, что больше, на уровне середины пролета диафрагмы для рамного шпангоута и на уровне платформы для стрингера.

10.6.3.6 Для доступа ко всем частям двойного борта должны быть предусмотрены необходимое количество вырезов (лазов) в диафрагмах и платформах.

Вырезы в диафрагмах должны быть расположены длиной осью параллельно бортовой обшивке. Кромки вырезов, расположенных на участках, по крайней мере $1/4$ пролета от опор, должны быть подкреплены поясками или ребрами. Расстояние между кромками смежных вырезов должен быть не менее длины соседних.

Вырезы, кроме шпангоутов для переборки жидкости и воздуха, как правило, не допускаются:

1 в платформах — на участках длиной не менее трех шпангоутов или 1,5 расстояния между наружными и внутренними бортами от поперечных переборок, в зависимости от того, что меньше;

2 в диафрагмах — на участках длиной не менее полутора расстояний между наружными и внутренними бортами от скуловой и подпалубной цистерны. В исключительных случаях вырезы и лазы в бортах могут быть допущены при условии, что они будут подкреплены поясками или ребрами жесткости.

10.6.4 Обшивка и набор внутреннего борта.

10.6.4.1 Толщина обшивки внутреннего борта должна соответствовать 3.7.5.1 (исключая требования к верхним и нижним поясам) при p согласно 3.7.2 или 4.2.1.5, в зависимости от того, что больше. В любом случае толщина обшивки должна быть не менее требуемой 3.7.3.2, принимая p , кПа [м вод. ст.], соответствующей давлению столба воды, высота которого равна отстоянию нижней кромки рассматриваемого листа от уровня воздушной трубки или перекачивающей шахты междубортового отсека.

10.6.4.2 Момент сопротивления горизонтальных балок внутреннего борта должен соответствовать 3.7.4.1 либо требованиям этого пункта при p согласно 4.2.1.5, в зависимости от того, что больше.

10.6.4.3 Вертикальные стойки внутреннего борта должны соответствовать 3.7.6 либо требованиям этого пункта при p согласно 4.2.1.5, в зависимости от того, что больше.

10.7 КОМНИГСЫ ЛЮКОВ

10.7.1 Момент сопротивления горизонтальных ребер жесткости комингсов должен быть не менее требуемого в 3.7.4.1.

10.7.2 На каждом втором шпангоуте комингс люка должен быть закреплен вертикальными бракетами, установленными между пояском комингса и палубой. Момент сопротивления бракет, в см⁴, по сварному шву у палубы должен быть не менее

$$W = \frac{k}{R_{сш}} b p h_k^2 \cdot 10^3, \quad (10.7.2)$$

где $k = 720$ [72] — при приварке бракет с полным проваром;

1250 [125] — при приварке бракет угловым швом с коэффициентом прочности 0,55;

b — расстояние между бракетами, м;

p — нагрузка на бракету согласно 3.7.2, кПа [м вод. ст.];

h_k — высота комингса люка, м.

10.8 БОРТОВЫЕ ПОДПАЛУБНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

10.8.1 Толщина обшивки наклонного листа подпалубной цистерны должна соответствовать 3.7.3.1. Кроме того, должны быть выполнены требования 3.7.3.2, принимая p , кПа [м вод. ст.], соответствующей давлению

столба воды, высота которого равна отстоянию нижней кромки рассматриваемого листа от уровня воздушной трубки или перекачивающей шахты подпалубной цистерны. Первый от кромки люкового выреза пояс шириной не менее 1000 мм в любом случае должен иметь толщину не менее 10 мм.

10.8.2 Момент сопротивления продольных балок по наклонному листу должен быть не менее требуемого 3.7.4.1.

10.8.3 Момент сопротивления рамок наклонному листу должен соответствовать 3.7.5.1.

10.8.4 Момент сопротивления продольных балок по борту должен удовлетворять требованиям 4.2.9.2.

10.8.5 Момент сопротивления поперечных бортовых рам подпалубной цистерны должен быть не менее требуемого 4.2.9.4.

10.9 ПЕРЕБОРКИ

10.9.1 Толщина обшивки коффердачных переборок и корабельных гофров и трюмах должна соответствовать требованиям 3.7.3.1 и 3.7.10.1 либо требованиям этих пунктов, принимаемая p согласно 4.2.1.5, в зависимости от того, что больше, а a равная расстоянию между балками или ширине большей грани гофра, м.

Толщина обшивки не должна быть меньше требуемой 3.7.3.2. Во всяком случае толщина обшивки не должна приниматься менее 10 мм.

10.9.2 Момент сопротивления горизонтальных балок коффердачных переборок должен соответствовать 10.6.4.2.

10.9.3 Момент сопротивления, в см⁴, вертикальных корабельных гофров и вертикальных диафрагм (отсек) коффердачных переборок должен быть не менее определенное по следующим формулам.

у верхней кромки нижней трансцендальной опоры

$$W = \frac{172}{R_{сш}} k b p l^2$$

$$\left[W = \frac{172}{R_{сш}} k b p l^2 \cdot 10^3 \right]; \quad (10.9.3-1)$$

в пролете

$$W = \frac{158}{R_{сш}} b p l^2$$

$$\left[W = \frac{158}{R_{сш}} b p l^2 \cdot 10^3 \right]. \quad (10.9.3-2)$$

В этих формулах

$$k = \left(\frac{l}{B_1} - 0,69 \right) \frac{l}{L_1} - 1,76 \frac{l}{B_1} + 2,22 \geq 1;$$

b — неразвернутая ширина гофра или расстояние между стоечками, м;

p — нагрузка на уровне середины пролета согласно 4.2.1.5 или 3.7.2 в зависимости от того, что больше;

l — пролет гофра или стойки, м (см. рис. 10.9.5);

L_1, B_1 — см. 10.4.3.1.

Фактический момент сопротивления гофра в сечении у нижней опоры определяется с учетом вертикальных листов заливки шириной b_1 (см. рис. 10.9.5). Должны быть выполнены также требования 4.2.8, касающиеся установки диафрагм и плоских участков переборок.

10.9.4 Площадь поперечного сечения вертикальных диафрагм коффердажных переборок за вычетом вырезов должна соответствовать 1.7.3.2-1 при $k = 22$ [2.2] и p согласно 3.7.2 или 4.2.1.5, в зависимости от того, что больше. Стенки диафрагм должны быть подкреплены в соответствии с 1.7.3.3. Для доступа ко всем частям переборок должно быть предусмотрено необходимое количество вырезов (лазов), расположенных вертикально. Устройство вырезов на расстоянии менее 1,5 высоты диафрагмы от нижней опоры, как правило, не допускается.

10.9.5 У нижнего основания гофров должны быть предусмотрены вертикальные и

наклонные листы, зашивающие впадины гофров у нижней опоры.

Толщина листов принимается согласно 10.9.1 и должна быть не менее толщины гофра. Высота зашивающих листов должна быть не менее $1/10$ пролета гофра (рис. 10.9.5).

10.9.6 Нижние трансверсальные опоры, устанавливаемые под переборками на ватерли второго дна, должны быть высотой h согласно рис. 10.9.3 не более $0,15D$. Установка опор большой высоты является предметом особого рассмотрения Регистром. Толщина обшивки опор должна определяться согласно 10.9.1.

Если объем опоры используется в качестве цистерны, необходима проверка по 3.7.3.2, принимая p , кПа [м вод. ст.], соответствующей давлению столба воды, высота которого равна отстоянию нижней кромки рассматриваемого листа от уровня воздушной трубки или переливной палы.

В любом случае толщина верхнего пояса обшивки опоры должна быть не менее принятой для расположенных выше элементов переборок, устанавливаемых по линии их крепления. Верхний горизонтальный лист опоры должен иметь толщину не менее принятой для наклонных листов.

10.9.7 Нижние опоры переборок внутри должны подкрепляться рамами, устанавливаемыми в плоскости продольных балок настила второго дна. Момент сопротивления части рамы по наклонной стенке, в см^3 , и площадь ее поперечного сечения с присоединенным пояском, в см^2 , должны быть не менее определяемых по формулам:

$$W = \frac{330}{R_{сн}} (\mu p h + \beta M) \frac{\sigma}{\delta} \quad (10.9.7-1)$$

$$\left[W = \frac{330}{R_{сн}} (\mu p h + \beta M) \frac{\sigma}{\delta} \cdot 10^3 \right];$$

$$S = \frac{16,5}{R_{сн}} \{ 4 [\mu p h + (\beta + 0,5) M] +$$

$$+ p h_2 \cos \alpha \} \frac{\sigma}{R_{сн}} \quad (10.9.7-2)$$

$$\left[S = \frac{1,65}{R_{сн}} \{ 4 [\mu p h + (\beta + 0,5) M] + + p h_2 \cos \alpha \} \frac{\sigma}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right],$$

где $p = (k + 0,69) b p l$ — нагрузка, кПа [тс], передаваемая гофром или стойкой переборки,

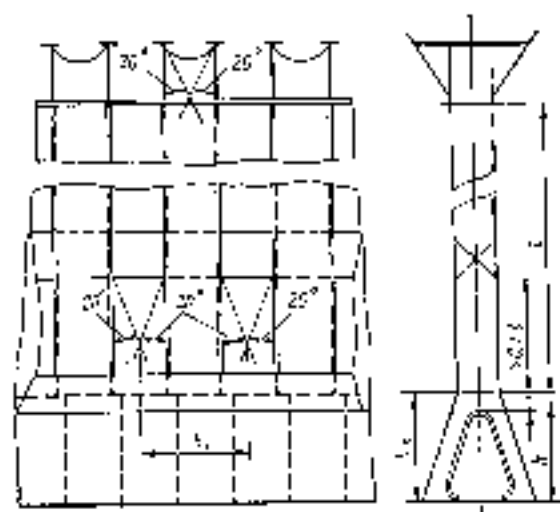


Рис. 10.9.5

$M = 0,104 kbr^2$ — изгибающий момент, $\text{кН} \cdot \text{м}$ [$\text{тс} \cdot \text{м}$], передаваемый гофром на стойкой переборки на балки нижней опоры;

k, b, r, l — см. 10.9.3;

$\mu = 0,3m + 0,025$; $m = h_2/r$;

$\beta = 0,66m - 0,493$;

h_2 — высота гофра или ширина коффердажной пространственной, м;

e — расстояние между соседними элементами опоры у элемента второго дна, м;

h — расчетная высота опоры согласно рис. 10.9.5, м;

b — неразвернутая ширина гофра или расстояние между стойками переборки, м;

α — расстояние между балками опоры и балкой опоры и диафрагмой (бракетой), м;

α — угол наклона соответствующей стенки к горизонту, град.

10.9.8 В плоскости вертикального килля и каждого длинноватого стрингера внутри килевой опоры должны быть установлены сплотивки диафрагмы (бракеты) с вырезами только для лаза и дортока жидкости и воздуха. Момент сопротивления, в см^3 , диафрагмы (бракеты) с присоединенными поясками у килевой опоры должен быть не менее

$$W_y = \frac{175}{R_{сн}} k r a_c l^2$$

$$\left[W_y = \frac{17,5}{R_{сн}} k r a_c l^2 \cdot 10^3 \right], \quad (10.9.8-1)$$

а площадь поперечного сечения, в см^2 , не менее

$$S = \frac{33}{R_{сн}} (k + 0,66) r a_c l$$

$$\left[S = \frac{3,3}{R_{сн}} (k + 0,66) r a_c l \cdot 10^3 \right], \quad (10.9.8-2)$$

Момент сопротивления, в см^3 , диафрагмы (бракеты) с присоединенными поясками у настила второго дна должен быть не менее

$$W = \frac{175}{R_{сн}} \left[k + (k + 0,66) \frac{h_2}{l} \right] r a_c l^2$$

$$(10.9.8-3)$$

$$\left[W = \frac{17,5}{R_{сн}} \left[k + (k + 0,66) \frac{h_2}{l} \right] r a_c l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где k, r, l — см. 10.9.3;

a_c — расстояние между длинными стрингерами и вертикальным

килем или среднее расстояние между стрингерами в месте установки диафрагмы, м;

h_2 — расстояние нижней кромки верхнего горизонтального листа опоры от настила второго дна (см. рис. 10.9.3), м.

При вычислении моментов сопротивления диафрагмы присоединенные пояска приравниваются к килевой не более $1/3 h_2$.

Толщина диафрагм в плоскости вертикального килля и длинноватых стрингеров должна быть равна толщине вертикального килля и стрингеров соответственно. Диафрагмы и вырезы для лаза в диафрагмах должны подкрепляться ребрами.

10.9.9 Толщина обшивки верхней опоры должна быть не менее требуемой в 10.9.6. Если конструкция опоры выполняется в качестве цистерны, толщина обшивки определяется по формуле (3.7.3.2). Толщина вертикальных стенок в плоскости комбинсона и перах от кромок люковых вырезов должна быть не менее 15 мм. Толщина горизонтального листа, под которым устанавливаются гофры, или толщина коффердажной переборки должна быть не менее толщиной прилегающих листов переборки.

10.9.10 Ребра жесткости, подкрепляющие верхнюю опору, должны распределяться по 3.7.6.1. Если ребра устанавливаются вдоль опоры, в поперечном направлении должны устанавливаться рамы или диафрагмы.

10.9.11 В плоскости прямых граней гофров в верхних опорах должны устанавливаться бракеты, обеспечивающие эффективное закрепление верхних концов гофров. Толщина бракет должна быть не менее толщины прилегающих листов переборки; крепление их к горизонтальному листу опоры должно осуществляться сваркой с полным проваром.

Рекомендуемая конструкция данных узлов приведена на рис. 10.9.3.

10.9.12 Если конструкция крепления вертикальных связей переборки к опоре не исключает растяжения тангенциальных листов усиления, нормальными к поверхности листа, то материал горизонтального листа нижней опоры подлежит особому рассмотрению Регистром.

10.9.13 Конструкции, непосредственно прилегающие к горизонтальному листу

верхней (нижней) опоры, должны крепиться к лемму с полным приваром.

10.9.14 Если верхние концы гофров кре-

нятся к палубе через прямоугольные коробчатые балки, размеры этих балок принимаются согласно 4.2.8.3.

II СУДА ДЛЯ РУДЫ И НЕФТИ (НЕФТЕРУДОВОЗЫ)

II.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

11.1.1 Настоящие требования распространяются на комбинированные суда, предназначенные для перевозки навалом сырой нефти и нефтепродуктов, а также руды и других навалочных грузов ($\rho \leq 3,0 \text{ т/м}^3 [тс/м^3]$). Конструкция и прочность комбинированного судна, предназначенного для перевозки навалочных грузов с $\rho > 3,0 \text{ т/м}^3 [тс/м^3]$, подлежат особому согласованию с Регистром.

11.1.2 В качестве основного конструктивного типа судна для руды и нефти принято однокорпусное судно с кормовым расположением машинного отделения, двумя продольными переборками, отделяющими центральный трюм для руды от бортовых танков, с двойным дном и центральным трюмом. Конструкция и размеры связей бортовых танков аналогичны таковым для бортовых танков наливных судов.

11.1.3 Длина грузовых отсеков должна быть не более требуемой в 3.1.6.1 при установке двух продольных переборок.

При длине бортового танка более 0,1L или 15 м, в зависимости от того, что больше, посередине длины бортового танка должна быть установлена отбойная переборка.

11.1.4 Расчетная нагрузка для штепселя и трюмов, заполняемых через балластно-распределительный канал, должна быть не менее требуемой в 4.2.1.7.

11.1.5 Толщина элементов конструкций трюмов и бортовых отсеков должна быть не менее требуемой 1.6.1.4.

11.1.6 Конструктивные элементы, не регламентируемые настоящим разделом, принимаются и соответствуют с требованиями разделов 1, 2, 3 и 4.

Размеры конструкций, предписываемые настоящим разделом, не должны приниматься меньше требуемых разделами 1 и 2.

II.2 СИСТЕМА НАБОРА КОРПУСА

11.2.1 На комбинированных судах для руды и нефти предусматривается продольная система набора палубы и дна. По-

должна и продольным переборкам допускается применение как продольной, так и поперечной системы набора. Поперечные переборки в центральных трюмах должны быть гофрированными с вертикальными гофрами или коффердачного типа и устанавливаться на втором деке на трапециевидные опоры. В бортовых танках поперечные переборки должны быть плоскими с набором для гофрированными.

II.3 ПРОДОЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ

11.3.1 Момент сопротивления поперечного сечения корпуса должен соответствовать требованиям 1.5.

II.4 ДВОЙНОЕ ДНО

11.4.1 Толщина настила второго дна в центральных трюмах должна определяться согласно 10.4.1.

11.4.2 Момент сопротивления продольных балок, подкрепляющих настил второго дна, должен соответствовать требованиям 10.4.2.

II.5 НАБОР ДНИЩА В БОРТОВЫХ ОТСЕКАХ

11.5.1 Флоры в бортовых отсеках должны устанавливаться в плоскости флоров центральных трюмов, образуя совместно с рамой набором бортов, продольных переборок и палубы замкнутые поперечные рамы.

II.6 ПАЛУБА

11.6.1 Конструкция подпалубных систем в центральных трюмах должна соответствовать требованиям 10.8.

11.6.2 Комингсы грузовых люков центральных трюмов и их подкрепления должны соответствовать требованиям 10.7.

II.7 ПЕРЕБОРКИ

11.7.1 Конструкция гофрированных или коффердажных переборок в центральных трюмах должна соответствовать требованиям 10.9.

11.7.2 Если переборчатые переборки бортовых отсеков не совпадают с переборками центральных трюмов, то плоскости последних в бортовых отсеках должны быть усилены усиленными килевыми рамой.

11.7.3 Конструкция нижних и верхних опор переборок должна иметь эффективные крепления и связи наклонных стоек в бортовых отсеках.

11.7.4 Толщина обшивки продольных переборок должна быть не менее требуемой в 10.6.4.1, принимая в формуле (3.7.3.2) для грузовых и балластных бортовых отсеков, заполняемых через грузовую систему, p , кПа [м вод. ст.], соответствующей давлению столба воды, высота которого равна отстоянию нижней кромки рассматриваемого листа от уровня на 2,5 м выше палубы в диаметральной плоскости.

Должны быть указаны также требования 3.7.3.1 в отношении верхних и нижних поясов переборок.

11.7.5 Момент сопротивления горизонтальных балок продольных переборок дол-

жен быть не менее требуемого в 10.6.4.2. Три балка выше и палубе горизонтальные балки должны быть проверены на момент вклинки согласно 4.2.9.2. Крепление горизонтальных балок должно соответствовать 3.7.4.2.

11.7.6 Момент сопротивления вертикальных стоек должен удовлетворять требуемому в 10.6.4.3. При этом в плоскости настила второго дна по продольным переборкам между стойками должны быть установлены килевые, разрезные ребра или горизонтальные рамы.

11.7.7 Момент сопротивления рамных стоек продольных переборок с горизонтальными балками должен быть не менее требуемого 3.7.5.2 либо удовлетворять требованиям этого пункта, принимая p согласно 4.2.1.3, в зависимости от того, что больше.

11.7.8 Момент сопротивления горизонтальных рам продольных переборок с вертикальными стойками должен удовлетворять требованиям 3.7.7.2 либо требованиям этого пункта, принимая p согласно 4.2.1.3, в зависимости от того, что больше.

13 СУДА ОБЕСПЕЧЕНИЯ

13.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

13.1.1 Настоящий раздел распространяется на суда, предназначенные для доставки специальных грузов (взрывчат и снаряжения) к стационарным буровым и другим стационарным установкам.

13.1.2 Суда обеспечения должны отвечать всем требованиям, предъявляемым к сухогрузным судам в разделах 1, 2 и 26, а также дополнительным требованиям, изложенным в настоящем разделе.

13.2 ПРОДОЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ

13.2.1 Момент сопротивления поперечного сечения корпуса в средней части судна длиной $L \geq 30$ м должен быть не менее определяемого согласно 1.6.3.1.

13.3 НАРУЖНАЯ ОБШИВКА

13.3.1 Толщина бортовой обшивки должна быть на 1 мм больше требуемой 1.6.1.1 или 2.10.1 в зависимости от того, что

больше. При этом во всех случаях толщина бортовой обшивки не должна приниматься менее 9,0 мм.

13.3.2 Должны быть предусмотрены продольные привалочные бруссы. В носовой оконечности между продольными привалочными бруссами дополнительно должны быть установлены наклонные привалочные бруссы.

13.3.3 В районах кормовых редексов, а также в других местах, подверженных высекам нагрузкам, должны быть предусмотрены соответствующие подкрепления наружной обшивки.

13.3.4 Могут быть потребованы дополнительные подкрепления плоского участка донца в корме для восприятия нагрузок при сдвиге в.

13.4 ОТКРЫТАЯ ГРУЗОВАЯ ПАЛУБА

13.4.1 Толщина настила палубы должна быть не менее 8 мм.

13.4.2 Размеры балок набора палубы должны определяться согласно 2.6.1.1 при условной нагрузке p , соответствующей сле-

цификации, но не менее 35 кПа [3,5 м вод. ст.].

13.4.3 Размеры рамных балок и поддерживающих их пиклеров должны определяться исходя из массы палубного груза, а также усилий от буксирных лебедок, опор отдельных грузовых площадок и т. п. сосредоточенных нагрузок. При этом должны учитываться вертикальные и горизонтальные составляющие сил инерции при качке, определенные по согласованной с Регистром методике.

13.4.4 Внутренние фальшборты (компонты) и аналогичные конструкции, ограждающие палубный груз, должны быть надлежащим образом соединены с балками лабры палубы. Размеры указанных конструкций подлежат согласованию с Регистром.

13.4.5 В местах приложения сосредоточенных нагрузок (например, от якорей ПБУ) должны быть предусмотрены дополнительные подкрепления лауб.

13.5 БОРТОВОЙ НАБОР

13.5.1 Моменты сопротивления шпангоутов бака в тандеках и трюме должны быть не менее определенных по формуле (9.4.5.1-1), принимая интенсивность расчетной нагрузки p (см. 9.4.3.1) при $\alpha_1 = 1,0$ и $\alpha_2 = 1,0$.

13.5.2 При устройстве двойного борта конструкции и размеры элементов набора внутреннего борта должны соответствовать требованиям 2.13. Если усиления, действующие на шпангоуты наружного борта, могут непосредственно передаваться на набор внутреннего борта, то размеры указанных элементов являются предметом специального рассмотрения Регистра.

13.5.3 Применение гребенчатого набора в одностоечных швах и соединениях шпангоутов с бортовой обшивкой не допускается.

13.6 КОРМОВАЯ ОКОНЕЧНОСТЬ

13.6.1 Кормовая оконечность судов обеспечения должна иметь достаточную жесткость в вертикальной плоскости. С этой целью могут быть использованы дополнительные продольные переборки, утолщения настила палубы и наружной обшивки и т. п.

13.7 НАДСТРОЙКИ, РУБКИ И ФАЛЬШБОРТ

13.7.1 Бортовые стенки надстроек и фальшборт должны иметь наклон к диаметральной плоскости не менее $1/15$ или отстоять от борта не менее чем на $1/15$ своей высоты.

13.7.2 Момент сопротивления стоек носовых, кормовых и боковых переборок рубок на палубе бака должен быть не менее требуемого согласно 2.14.10. При этом условная нагрузка p , в кПа [м вод. ст.], не должна превышать менее указанной в табл. 13.7.2.

Таблица 13.7.2

Ярус рубки	Условная нагрузка на переборки, кПа [м вод. ст.]		
	гребенчат	боковую	кормовую
Первый	90 [9,0]	60 [6,0]	25 [2,5]
Второй и выше	75 [7,5]	50 [5,0]	25 [2,5]

13.7.3 Нижние концы стоек носовых и боковых переборок первого яруса должны соединяться с подпалубным набором при помощи книц. Нижние концы остальных стоек должны привариваться к палубам. Соединение верхних концов стоек с бимсами должно выполняться при помощи книц.

13.7.4 Толщины листов носовых, кормовых и боковых переборок должны приниматься не менее минимальной, указанной в 1.6.1.5, но не менее 0,6 мм для носовой переборки первого яруса и 0,8 мм для остальных переборок. Указанные величины относятся к расстоянию между стойками 0,6 м. При расстояниях, больших 0,6 м, толщины должны быть увеличены пропорционально расстоянию.

13.7.5 Толщина листов фальшборта должна быть не менее 7 мм, а ширина нижнего конца стойки, измеренная по сварному шву, — не менее 350 мм. Расстояние между стойками не должно превышать двух значений: для 1,3 м в зависимости от того, что меньше.

13.7.6 Стойки фальшборта, приваренного к шпренгелю, должны иметь конструкцию, предотвращающую отрывание под ними настила палубы при навале.

14** БУКСИРЫ

14.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

14.1.1 Настоящий раздел распространяется на буксиры всех назначений и районов плавания.

14.1.2 Размеры конструктивных элементов корпуса буксиров назначаются в соответствии с требованиями разделов 1, 2 и 26, если в настоящем разделе нет специальных указаний.

14.1.3 Минимальная толщина листов наружной обшивки и настила верхней палубы, а также обшивки главных водонепроницаемых переборок должна приниматься согласно 1.6, однако не менее 5 мм.

14.1.4 На уровне верхней палубы и палубы удлиненного бака должен предусматриваться усиленный брус, защищающий борт судна от повреждений при швартовке.

14.2 ШТЕВНИ И КИЛИ

14.2.1 Форштевень.

14.2.1.1 Брусковый форштевень сплошного прямоугольного сечения на участке от киля до летней грузовой ватерлинии должен иметь размеры сечения, в мм, не менее определенных по формулам:

$$\begin{aligned} \text{длина } l &= 1,6L + 100; \\ \text{ширина } b &= 0,5L + 25. \end{aligned}$$

14.2.1.2 Размеры и расположение бракет, подкрепляющих форштевень, принимаются согласно 2.2.2.2.

Форштевень должен быть протанут в корпус за переборку ферилика не менее чем на три шпангоута.

14.2.1.3 Для буксиров-кантовщиков не допускается уменьшение площади сечения форштевня и его размеров (при листовой конструкции) выше летней грузовой ватерлинии.

Листовая часть форштевня должна быть подкреплена на всем протяжении соответствующими бракетами, установленными не реже чем через 0,6 м, без уменьшения толщины листов, определяемой согласно 2.2.2.2.

14.2.1.4 Форштевень портовых буксиров выше летней грузовой ватерлинии должен иметь скамповидную форму, предохраняющую от повреждения другие суда при столкновениях в ударах.

14.2.2 Ахтерштевень.

14.2.2.1 Стартоост сплошного прямо-

угольного сечения на участке от киля до кормового полбруса должен иметь размеры сечения, в мм, не менее определенных по формулам:

$$\begin{aligned} \text{длина } l &= 1,5L + 100; \\ \text{ширина } b &= 1,5L + 25. \end{aligned}$$

14.2.2.2 Крепление ахтерштевня к набору согласно 2.2.3.5 независимо от длины буксира должно выполняться к двум флорам.

14.3 ДНИЩЕВОЙ НАБОР

14.3.1 Сплошные флоры должны быть установлены на жестком пилантуе.

В местах, где второе дно отсутствует, флоры должны иметь симметричный профиль. Облегченные днищевые стрингеры (см. 2.3.3.5), как правило, не должны применяться.

14.4 БОРТОВОЙ НАБОР

14.4.1 При приеме основных шпангоутов длиной более 3,0 м, должны быть установлены развисящие бортовые стрингеры по длине судна, исключая пилу, машинное отделение и район носовой оконечности согласно 2.11.3.1.

Размеры стрингеров определяются по 2.11.3.3.

14.4.2 Рамные шпангоуты в машинном отделении должны устанавливаться на расстоянии, не превышающих четырех шпангоутов от второго дна (носовой флоры) до верхней палубы. Рекомендуется располагать рамные шпангоуты у концов двигателя.

При определении момента сопротивления рамы шпангоутов по 2.5.7.1 за расчетный пролет должен приниматься расстояние, измеренное между катаном второго дна (носовой флоры) и верхней палубой у борта.

14.5 ПАЛУБА

14.5.1 В местах установки буксирных лебедок должны быть выполнены подкрепления настила и набора палубы.

14.6 НАРУЖНАЯ ОБШИВКА

14.6.1 Листы наружной обшивки, включая форштевень, должны иметь толщину не менее указанной в 2.10.8.

Требования 2.10.5.3 относятся к буксирам длиной 60 м и более. При этом величина i принимается равной 0,01.

14.6.2 При расположении машинного отделения в корме толщина наружной обшивки в районе машинного отделения должна быть не менее требований для средней части судна.

14.7 ПОПЕРЕЧНЫЕ ПЕРЕБОРКИ

14.7.1 На буксирах длиной более 40 м неограниченного района плавания число водонепроницаемых переборок должно быть не менее четырех.

14.7.2 Для буксиров длиной 40 м и менее необходимость выполнения требований 2.12.3 является предметом специального рассмотрения Регистром.

14.8 ФАЛЬШБОРТ

14.8.1 Толщина листов фальшборта принимается согласно 2.13.2, но не менее 4 мм.

14.8.2 Стойки фальшборта должны устанавливаться не реже чем на каждом втором шпангоуте.

14.8.3 Фальшборт должен иметь наклон к диаметральной плоскости не менее 7°.

14.8.4 Стойки фальшборта, привариваемые к шкелю, могут иметь конструкцию с податочным элементом.

14.9 ЛЕДОВЫЕ УСИЛЕНИЯ БУКСИРОВ

14.9.1 Протяженность и размеры ледового пояса. Протяженность и размеры ледового пояса должны определяться согласно рис. 14.9.1.

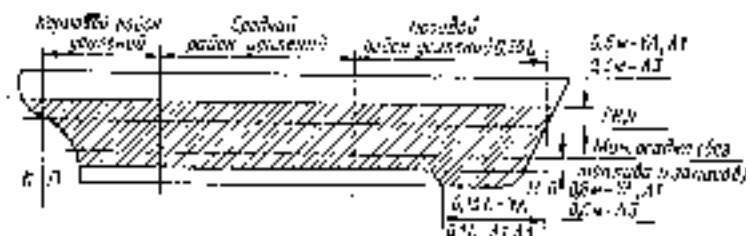


Рис. 14.9.1

14.9.2 Ледовая нагрузка.

14.9.2.1 Интенсивность ледовой нагрузки на обшивку ледового пояса, в кПа [тс/м²], должна приниматься из сле-

дующей формулы.

1 в носовом районе усиления

$$p = k \sqrt{\Delta} a_{\text{вн}} \cdot 10^{-2},$$

где k — коэффициент, значения которого определяются согласно табл. 14.9.2.1.1-1;

Таблица 14.9.2.1.1-1

Коэффициент	Категория ледовых районов		
	YA	A1	A3
k	19 [1,9]	11 [1,1]	7 [0,7]

Δ — водоизмещение судна, соответствующее осадке судна по летнему грузовой ватерлинии, т;

$a_{\text{вн}}$ — спецификационная скорость судна, уз;

α — угол между касательной к дельте грузовой ватерлинии к диаметральной плоскости в сечении, расположенном на 0,1L от носового перпендикуляра, град;

n_1 — коэффициент, значения которого определяются согласно табл. 14.9.2.1.1-2;

Таблица 14.9.2.1.1-2

α	11	20	50	40
n_1	1,0	0,88	0,78	0,63

α — угол между касательной к ватерлинии и вертикалью по дельте летней грузовой ватерлинии в сечении, расположенном на 0,1L от носового перпендикуляра, град.

2 в среднем районе усиления:

$$p = 0,3L - 33 \cdot 10^{-2} = YA;$$

$$[p = 2,1L - 33]$$

$$\begin{aligned} p &= (1,15L - 13) \cdot 10 & - \text{А1;} \\ [p &= 1,15L - 13] \\ p &= (0,31L - 4,2) \cdot 10 & - \text{А3;} \\ [p &= 0,31L - 4,2] \end{aligned}$$

3 в кормовом районе усиленной интенсивности ледовой нагрузки принимается равной 75 % нагрузки для носового района усиленной.

Во всех случаях интенсивности ледовой нагрузки в носовом и кормовом районах усиленной не должна приниматься меньше, чем для среднего района усиленной.

14.9.2.2 Интенсивность ледовой нагрузки на набор ледового пояса, кН/м [тс/м], должна приниматься не менее определяемой по следующим формулам:

1 в носовом районе усиленной

$$p = k k_1 \sqrt{\Delta} \rho_{\text{л}} a_2 \cdot 10^{-2},$$

где Δ , см, 14.9.2.1;

k — коэффициент, значения которого определяются согласно табл. 14.9.2.2.1-1,

Таблица 14.9.2.2.1-1

Коэффициент	Категории ледовых усиленной		
	YA	A1	A3
k	17 [1,7]	13 [1,3]	7 [0,7]

$k_1 = 1,22 - 0,011L$, но не менее 0,5;

α — угол между касательной к ледяной грузовой задержке и диаметральной плоскостью в сечении, расположенном на 0,2L от носового перпендикуляра, град;

ρ_2 — коэффициент, значения которого определяются согласно табл. 14.9.2.2.1-2.

Таблица 14.9.2.2.1-2

β	5 и менее	10	15	20	30 и более
ρ_2	1,0	0,88	0,75	0,61	0,48

β — угол между касательной к диаметральной плоскости и касательной к ледяной грузовой задержке в сечении, расположенном на 0,2L от носового перпендикуляра, град.

2 в среднем районе усиленной

$$\begin{aligned} p &= (0,3L - 13) \cdot 10 & - \text{YA;} \\ [p &= 0,3L - 13] \\ p &= (0,3L + 6) \cdot 10 & - \text{A1;} \\ [p &= 0,3L + 6] \\ p &= (0,0945L + 4,5) \cdot 10 & - \text{A3} \\ [p &= 0,0945L + 4,5] \end{aligned}$$

3 в кормовом районе буксиров с ледовыми усилениями категорий YA, A1 интенсивность ледовой нагрузки принимается равной 75 % нагрузки для носового района усиленной.

Для буксиров с ледовыми усилениями категории A3 интенсивность ледовой нагрузки принимается равной нагрузке в среднем районе усиленной.

Во всех случаях интенсивность ледовой нагрузки в носовом и кормовом районах усиленной не должна приниматься меньше, чем для среднего района усиленной.

14.9.3 Обшивка ледового пояса.

Толщина обшивки ледового пояса должна быть не менее определяемой по формуле (26.5.1) (полагая $c = 4$ мм) при интенсивности ледовой нагрузки согласно 14.9.2.1 для рассматриваемого района усиленной.

14.9.4 Бортовой набор ледового пояса.

14.9.4.1 Бортовой набор без рамных шпангоутов.

1 Момент сопротивления шпангоутов должен быть не менее определяемого по формуле (26.5.1.1) (полагая $b = 1$) при интенсивности ледовой нагрузки согласно 14.9.2.2 для рассматриваемого района усиленной. При этом момент сопротивления не должен быть менее требуемого согласно 26.2 и 21.3.

2 При системе бортового набора без рамных шпангоутов размеры рамных шпангоутов в машинном отделении (см 14.4.2) должны быть не менее предписанных 14.9.

3 О крепении концов шпангоутов см. 26.7.

4 О бортовых стрингерах см. 26.6.1.2.

14.9.4.2 Бортовой набор с рамными шпангоутами.

1 Момент сопротивления шпангоута должен быть не менее определяемого по формуле (26.5.2.1.1) (полагая $b = 1$) при интенсивности ледовой нагрузки согласно 14.9.2.2 для рассматриваемого района усиленной. При этом момент сопротивления не

должен быть не менее требуемого согласно 2.5.2 и 2.11.3.

2 Момент сопротивления рамных платгоутов должен быть не менее определяемого по формуле (26.6.2.1.2) (полагая $b = 1$) при интенсивности ледовой нагрузки согласно 14.9.2.2 для рассматриваемого района усиления.

3 О креплении концов платгоутов см. 26.7.

4 Размеры конструктивных элементов рамных платгоутов должны соответствовать 2.5.7.1 и 26.6.2.1.2.

5 О бортовых стрингерах см. 26.6.2.2

14.9.4.3 Бортовой набор в форштеве и ахтерштеве.

Бортовой набор в форштеве и ахтерштеве должен удовлетворять требованиям 26.6.3 (полагая $b = 1$) при интенсивности ледовой нагрузки согласно 14.9.2.2 (полагая $n = 1$).

14.9.4.4 Ледовые палубы и платформы.

Палубы и платформы, расположенные в границах ледового пояса, должны удовлетворять требованиям 26.9 (полагая $b = 1$) при интенсивности ледовой нагрузки согласно 14.9.2.2 для рассматриваемого района усиления.

14.9.4.5 Поперечные переборки (см. 26.10)

14.9.4.6 Штатги

1 Форштевень и ахтерштевень должны отвечать требованиям 26.11. При этом

площадь поперечного сечения S форштевня и ахтерштевня должна быть не менее требуемой формулой

$$S = kS_0,$$

где S_0 — площадь поперечного сечения форштевня и ахтерштевня, требуемая согласно 14.2.1 и 14.2.2 соответственно;

k — коэффициент, значения которого определяются согласно табл. 14.9.4.6.1.

Таблица 14.9.4.6.1

Коэффициент	Категория ледовых усиления		
	YA	A1	A2
k	форштевень	1,3 [0,13]	1,3 [0,13]
	ахтерштевень	1,3 [0,13]	1,1 [0,11]

2 При комбинированной конструкции форштевня толщина листов наружной обшивки, примыкающих к шпангоуту (бруску), должна быть не 30 % больше толщины ледового пояса и досовой окантовки.

15 СУДА ТЕХНИЧЕСКОГО ФЛОТА

15.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

15.1.1 Настоящий раздел распространяется на суда технического флота с соотношениями размеров, указанными в 1.1.2:

земснаряды самоходные и несамоходные длиной от 20 до 80 м, плавкающие грунт любыми устройствами и не имеющие трюмов для его транспортирования;

трюмные земснаряды длиной от 30 до 150 м, плавкающие грунт любыми устройствами и имеющие грузовой трюм для его транспортирования;

шаланды самоходные и несамоходные длиной от 30 до 80 м, предназначенные только для транспортирования грунта и не имеющие устройств для его выгрузки.

15.1.2 Трюмные земснаряды и шаланды могут совершать морские переходы в районах, соответствующих знаку ограничения района плавания в символе класса, не вы-

ходить в открытое море для разгрузки грунтового трюма могут только на следующие расстояния:

суда неограниченного и ограниченного районов плавания, имеющие в символе класса знак I, — до 20 миль;

суда ограниченного района плавания, имеющие в символе класса знак II, — до 5 миль.

Если суда неограниченного и ограниченного районов плавания, имеющие в символе класса знак I, предполагают использовать для перевозки груза в трюме или для транспортирования грунта за пределы 20-мильной прибрежной зоны, должны быть выполнены требования, приведенные в 15.1.3 с соответствующей отметкой в Классификационном свидетельстве.

15.1.3 Требования настоящего раздела являются предположением, что осадка носом судов неограниченного и ограничен-

ного района плавания, имеющих в символе класса знак I, будет не менее 0,025L.

15.1.4 Максимальные сгибающие моменты для днища или палубы или поперечного сечения связей корпуса, а также толщины стенок баков, обшивок (палубов) для отдельных конструкций, указанных в соответствующих главах настоящего раздела, могут быть уменьшены на судах ограниченного района плавания, имеющих в символе класса знак I — на 5 %; II — на 10 %; III — на 15 %.

15.2 КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА

15.2.1 Определение (см. также 1.2).

Грунтозащитный трюм — трюм на земснарядах и шаландах с глухим или открывающимся снизу днищем, предназначенный для транспортирования ила, песка, гравия, камня или других подобных материалов.

Килевая балка — корабчатая или открытая балочная конструкция, служащая опорой для днищевых закрытий грунтового трюма и проходящая вдоль судна в нижней части грунтового трюма между его килевой и кормовой переборками.

Бортовые отсеки — водонепроницаемые отсеки, расположенные между насосной и кормовой переборками грунтового трюма от донца до главной палубы, отделяющие грунтовой трюм от борта и создающие дополнительную плавучесть.

Прорезь — вырез в корпусе земснаряда для размещения дноуглубительных устройств.

Понтоновый корпус — корпус, имеющий форму прямоугольного понтона, с острым или закругленной носовой и транцевыми переборками в носовой и кормовой оконечностях.

15.2.2 Система набора корпуса.

15.2.2.1 Система набора верхних и нижних палуб, поперечных переборок и двойного дна принимается такой же, как на сухогрузных судах.

15.2.2.2 При отсутствии второго дна система набора борта и днища в районе грунтового трюма предусматривается как поперечная, так и продольная. В остальных районах при отсутствии второго дна предусматривается только поперечная система набора.

15.2.2.3 Система набора продольных переборок грунтового трюма предусматривается поперечная или продольная.

15.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНЫМ СВЯЗЯМ КОРПУСА

15.3.1 Размеры конструктивных элементов корпуса судна технического флота назначаются в соответствии с разделом 2, если в настоящем разделе нет специальных указаний.

15.3.2 На судах ограниченного района плавания, имеющих в символе класса знак III, минимальные толщины согласно 1.0.1 могут быть уменьшены на 1 мм.

В районе грунтового трюма минимальные толщины наружной обшивки, палубы палубы, обшивки продольных переборок грунтового трюма должны приниматься:

на судах неограниченного и ограниченного района плавания, имеющих в символе класса знак I, — не менее 8 мм;

на судах ограниченного района плавания, имеющих в символе класса знак II или III, — не менее 7 мм.

15.3.3 В районе расположения черпаковой и размопъемной башни набор основного корпуса должен быть усилен.

Опоры размопъемной башни могут оканчиваться у палубы. Под ними должны быть предусмотрены пиллерсы, рамные стойки или другие равноценные конструкции. Опоры черпаковой башни должны быть продолжены до донца и надежно соединены с продольными и поперечными набором или под ними должны быть установлены поперечные переборки.

Палубы палубы в местах прохода опор черпаковой башни и под опорами размопъемной башни должны быть усилены на 25 %.

15.3.4 Бортовой набор в районе присоединения сосуновых труб должен быть подкреплен поперечной рамной планшотом и стрингерами, а толщина наружной обшивки увеличена на 20 %. Конструкция и прочность подкреплений должны быть согласованы с Регистром.

15.3.5 При отсутствии двойного дна в отсеках грунтовых насосов вокруг последних должны быть предусмотрены укрепляемые участки флоров и стрингеров, образующие стенки колодез.

15.3.6 Продольные переборки прорезей земснарядов в районе перемещения рам должны быть защищены от возможного повреждения рабой.

15.3.7 На демерсидах, рабигадах и шаладах, и на шаладах должны быть предусмотрены привальные брусья или другие устройства, надежно закрывающие борт судна от повреждений при тавартовке.

15.3.8 На демерсидах с прорезами в оконечностях отсеки, расположенные по обе стороны прореза, должны быть соединены между собой разномодульной баиндой.

15.3.9 Должны быть предусмотрены необходимые подкрепления в местах установки рабочих устройств на трансферных, титановых и других демерсидах.

15.3.10 Крепление фундаментов судовых труб к наружной обшивке следует выполнять через промежуточные элементы примерно к 2.10.10.

15.4 МОМЕНТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ КОРПУСА

15.4.1 Требования к значению момента сопротивления поперечного сечения корпуса относятся к тримным демерсидам и шаладам длиной 60 м и более.

Для тримных демерсидов и шалад длиной менее 60 м и агмерсидов длиной менее 80 м требования к значению момента сопротивления поперечного сечения корпуса не предъявляются.

15.4.2 Момент сопротивления поперечного сечения корпуса, в см^4 , в средней части судна для нижней кромки палубного стрингера у борта должен быть не менее определенного по формуле

$$W_{\text{н}} = 71,5 k_1 + 1,35 c_1 c_2 \delta L^{2,4} \eta, \quad (15.4.2)$$

где k_1 — коэффициент, определяемый по формуле:

$$k_1 = \frac{10,102 M_{\text{н}}}{\delta L^{2,3}} \left[k_2 = \frac{1 M_{\text{н}}}{30 L^{2,3}} \right];$$

$M_{\text{н}}$ — изгибающий момент на тихой воде, кН·м [тс·м], вычисляемый, как указано в 15.1.3;

k_2 — коэффициент, принимаемый по табл. 15.4.2;

c_1 — коэффициент общей полноты судна при максимальной осадке, но не менее 0,65;

c_2 — см. 1.5.3.1.

Коэффициент k_1 по абсолютному значению не должен приниматься менее указанного в табл. 15.4.2.

В качестве расчетного значения $W_{\text{н}}$ следует принимать большее из вычисленных для случаев нагрузки, соответствующих морским переходам и дноуглубительным работам. Кроме того, должны быть выполнены следующие дополнительные условия:

$$W_{\text{н}} \geq 1,10 W_d;$$

$$W_{\text{н}} \geq 0,85 W_d,$$

где $W_{\text{н}}$ — момент сопротивления поперечного сечения корпуса в средней части для верхней кромки горизонтального кила, см^4 ;

W_d — момент сопротивления поперечного сечения корпуса для верхней кромки контрфорса грунтового титма, см^4 .

Если для продольных связей динца или киля используется сталь с пределом текучести, отличающийся от такового для стали связей верхней палубы, то требуемый момент сопротивления поперечного сечения корпуса относительно верхней кромки горизонтального кила должен быть умножен на коэффициент η , равный η_1/η , где η_1 — коэффициент, определяемый согласно 1.5.3.1 для $R_{\text{н}}$ стали, примененной в продольных связях динца или киля; η — коэффициент, определяемый согласно 1.5.3.1 для $R_{\text{д}}$ стали, примененной в продольных связях верхней палубы.

15.4.3 Изгибающий момент на тихой воде $M_{\text{н}}$ должен вычисляться методом интегрирования кривой нагрузки судна для случаев, приведенных в табл. 15.4.3

Таблица 15.4.2

Разом планини	k_2	η		
		При переходе		При дноуглубительных работах
		в гавани	в море	
Неограниченный	0,0250 — k_2	0,0239	0,0205	0,0173
Ограниченный	I	0,0227	0,0202	0,0173
	II	0,0215	0,0201	0,0092
	III	—	—	0,0092

Таблица 15.4.3

Номер случая	Расчетный случай нагрузки	Системное усилие бортов	Загрузка расчетного трюма	Длина и балласти
1	Движение судна на работе	Против	Значения удельности груза по Климиту для трюма определяется исходя из веса и его грузовой марки	Полосы для трюма и подмачины на 100% в пределах средней части. Остальные материалы — порожние
2	Мелкие перебои	Перед	Тот же удельный вес, что и в случае 1 (см. 15.4.3)	Полосы для трюма и подмачины в пределах средней части на 100%. В средней части — порожние

Примечания к таблице 15.4.3: 1. В случае, если судно имеет систему стабилизации поперечной качки, в том числе с использованием гидравлической системы, для расчета по данному параметру принимается 100%, но не более удельного веса 10% исходя из веса и марки груза в расчете на бортовой грузовой объем порожних отсеков с 10% запасом по прочности для каждого отсека, в том числе для

2. Для случая, когда судно имеет систему стабилизации поперечной качки, в том числе с использованием гидравлической системы, для расчета по данному параметру принимается 100%, но не более удельного веса 10% исходя из веса и марки груза в расчете на бортовой грузовой объем порожних отсеков с 10% запасом по прочности для каждого отсека, в том числе для

3. Для случая, когда судно имеет систему стабилизации поперечной качки, в том числе с использованием гидравлической системы, для расчета по данному параметру принимается 100%, но не более удельного веса 10% исходя из веса и марки груза в расчете на бортовой грузовой объем порожних отсеков с 10% запасом по прочности для каждого отсека, в том числе для

4. Для случая, когда судно имеет систему стабилизации поперечной качки, в том числе с использованием гидравлической системы, для расчета по данному параметру принимается 100%, но не более удельного веса 10% исходя из веса и марки груза в расчете на бортовой грузовой объем порожних отсеков с 10% запасом по прочности для каждого отсека, в том числе для

Вычисление изгибающего момента на тихой воде для второго случая загрузки производится на судне с незагруженным трюмом, заплавающим водой по внутреннему. Однако если предусматривается использование судна для транспортирования между портами каких-либо грузов в трюме или эксплуатация в условиях, отличающихся от обычной практики (например, выход с трюмом в трюме для разгрузки на расстоянии, превышающем допустимое для соответствующего района плавания), то изгибающий момент на тихой воде должен вычисляться для судна с загруженным грузовым трюмом.

15.4.4 При определении момента сопротивления поперечного сечения корпуса должны быть учтены все напряженные продольные связи корпуса, в том числе ключевая балка, продольные переборки и комингс грузового трюма, если их конструкция и протяженность за пределами грузового трюма отмечены требованиями настоящего раздела. Предусматриваемое согласно 15.8.9 и 15.10.6 увеличение толщины наружной обшивки борта и продольных переборок грузового трюма не должно учитываться при определении момента сопротивления поперечного сечения корпуса для судов повышенной или низкой.

15.5 ДНИЩЕВОЙ НАБОР НА СУДАХ БЕЗ ВТОРОГО ДНА И В МЕСТАХ, ГДЕ ВТОРОЕ ДНО ОТСУТСТВУЕТ

15.5.1 При поперечной системе набора днища, конструкция и крепление флоров, вертикального килля и днищевых стрингеров должны отвечать требованиям 2.3.

15.5.2 При определении момента сопротивления и высоте флоров в бортовых отсеках приемы должны быть в соответствии с требованиями 2.3.1.4, а также в районе прозоров эвентария за величиной 8 принимается ширина судна за вычетом ширины грузового трюма у днища или ширины прозоров, но не менее 0,6 деловой ширины судна.

Коэффициент k во всех случаях определяется по полной ширине судна.

Вырезы для обшивки во флорах бортовых отсеков не допускаются.

15.5.3 В машинном и насосном отделениях толщина листов флоров, в кв. должна приниматься на 1 мм больше, чем требуется по 2.3.1.4, но не менее толщины, определенной по формуле:

$$t = 0,06L + 6 \text{ мм.} \quad (15.5.3)$$

15.5.4 Если расстояние между бортом и продольной переборкой грузового трюма у днища превышает 2,5 м, в бортовых отсеках трюмных эвентариев и шпангоут должен устанавливаться днищевой стрингер.

Толщина донцовых стрингеров принимается равной толщине флорск.

15.5.5 Толщина вертикального килля не должна приниматься меньше толщины флорск в данном районе. Вертикальный килль может быть заменен двумя дилевскими стрингерами, расположенными симметрично диаметральной плоскости на расстоянии друг от друга, не превышающем 1 м, и постепенно переходящими в стенки килевой балки или продольные переборки трюма (рис. 15.5.5).

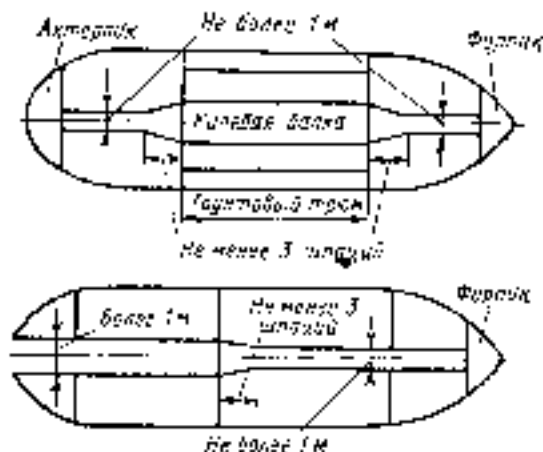


Рис. 15.5.5

15.5.6 Момент сопротивления флорск, в см^4 , в бортовых отсеках при продольной системе набора должен быть не менее определенного по формуле

$$W = W_0 a / (2a_0), \quad (15.5.6)$$

где a — расстояние между флорками, м;
 a_0 — нормальная ширина при поперечной системе набора, м;

W_0 — момент сопротивления флора при поперечной системе набора, определенный согласно 2.3 при нормальной ширине.

Расстояние между флорками не должно превышать 3,75 м. Высота флорск должна приниматься в соответствии с 2.3.13 и 15.5.2, однако не менее 2,5 высоты профиля дилевской продольной балки.

Толщина флорск должна приниматься на 1 мм больше, чем при поперечной системе, но не более толщины гаружней обшивки. В плоскости каждой продольной балки по стенке флора должны быть установлены вертикальные ребра в соответствии с 2.4.6.9.

15.5.7 Момент сопротивления продольных дилевских балок, в см^4 , в бортовых отсеках при продольной системе набора должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{2750}{R_{ch}} a d l^2 \quad (15.5.7)$$

$$\left[W = \frac{28}{R_{ch}} a d l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где l — расстояние между силовыми флорками, м;

a — расстояние между дилевскими продольными балками, м.

15.5.8 Моменты сопротивления флорск и дилевских продольных балок могут быть уменьшены для судов ограниченных районов плавания в соответствии с 15.1.4.

15.6 ДВОЙНОЕ ДНО

15.6.1 Суда длиной 60 м и более должны иметь второе дно продвинутой от переборки флорки до переборки астериска, за исключением района грунтового трюма на трюмных земснарядов и шаландах, где установка второго дна не обязательна.

15.6.2 Конструкция двойного дна должна соответствовать требованиям 2.4. Балки в бортовых отсеках трюмных земснарядов и шаландах или в районе трюмов земснарядов устанавливается двойное дно, то при определении толщины сплошных флорск за величину B принимается ширина судна за вычетом ширины грунтового трюма у дилевки или ширины трюма, но не менее 0,6 полной ширины судна.

15.6.3 В двойном дне под нижними килевыми продольными переборками грунтового трюма или трюма и килевыми килевыми балками должны быть установлены дополнительные стрингеры протяженностью не менее трех шпандей от конца киля.

15.6.4 В бортовых отсеках трюмных земснарядов и шаландах при поперечной системе набора, если расстояние между бортом и продольной переборкой грунтового трюма превышает 3,5 м, должен устанавливаться один дилевский стрингер.

15.6.5 Моменты сопротивления, моменты инерции или площади поперечного сечения конструктивных элементов, а также толщины флорск и вертикального килля могут быть уменьшены на судах ограниченных районов плавания в соответствии с 15.1.4.

Толщина, определяемая из условия испытательного напора, уменьшение не подлежат.

На судах ограниченного района плавания, имеющих в списке класса знак III, усиление донцевого набора в носу согласно 2.4.8 не требуется.

15.7 БОРТОВОЙ НАБОР

15.7.1 Размеры связей бортового набора на земснарядах, на трюмных земснарядах и шаландах вне пределов района грунтового трюма определяются в соответствии с указаниями 2.5 и 2.11. В отделении грунтовых насосов бортовой набор должен быть усилен, как это требуется для машинных отделений в соответствии с 2.5.7.

Бортовой набор шаланда на участке между сечением на $0,15L$ от носового перпендикуляра и носовой переборкой грунтового трюма должен быть выполнен в соответствии с 2.11.3; при этом l и r принимаются равными действительным значениям для шпангоута, расположенного на $0,15L$ от носового перпендикуляра.

15.7.2 Момент сопротивления шпангоутов, в см^3 , в бортовых отсеках трюмных земснарядов и шаланд в районе грунтового трюма должен быть не менее определенного по формуле

$$\Psi = \frac{k}{R_{\text{вн}}} \sigma r l^2 \quad (15.7.2)$$

$$\left[\Psi = \frac{k}{R_{\text{вн}}} \sigma r l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где σ — расстояние между шпангоутами, м;
 l — пролет шпангоута, м, наименьший:

при отсутствии стрингера:

для поперечной системы набора днища — между верхней кромкой флора или вторым дном и нижней кромкой палубы у борта согласно рис. 15.7.2-1;

для продольной системы набора днища — между серединой высоты скуловой кницы к нижней кромкой палубы у борта.

Этот пролет не должен приниматься менее 3 м;

при установке стрингера:

для поперечной системы набора днища — между верхней кромкой флора или вторым дном и стрингером согласно рис. 15.7.2-2;

для продольной системы набора днища — между серединой высоты скуловой кницы и стрингером.

Если этот пролет менее 1,8 м, то момент сопротивления шпангоута, определенный

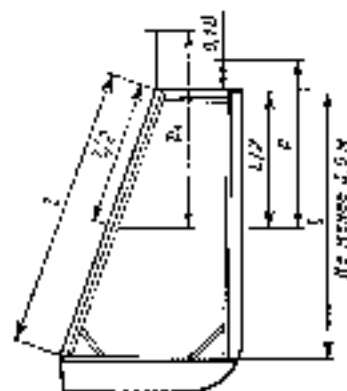


Рис. 15.7.2-1

по формуле (15.7.2), увеличивается в $1,8/l$ раз;

p — нагрузка, кПа [кг вод ст], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию между серединой пролета шпангоута l и уровнем на $0,1D$ выше палубы у борта, согласно рис. 15.7.2-1 и 15.7.2-2;

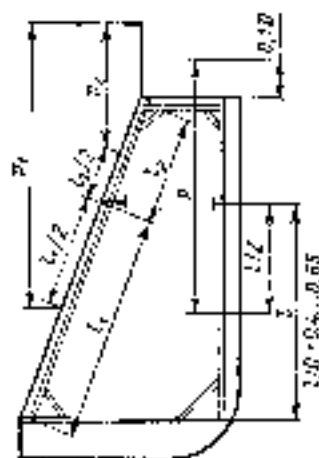


Рис. 15.7.2-2

k — коэффициент, равный:

при отсутствии стрингера:

90 [8,9] — для поперечной системы набора днища;

110 [11,0] — для продольной системы набора днища;

и на установке стрингера

$2,1 \left[5 + 40 \left(0,65 - \frac{l}{b} \right)^2 \right]$ — для консольной системы набора днища;

для продольной системы набора днища коэффициент k увеличивается на 10 %.

Отношение l/D должно находиться в пределах от 0,4 до 0,65.

15.7.3 Крепление конца шпангоута, расположенных в районе грузового трюма, должно соответствовать требованиям 2.3.1.8, 2.5.3 и 3.0.2.

15.7.4 Бортовой стрингер.

15.7.4.1 Бортовой стрингер может быть выполнен как с промежуточными опорами, так и без них.

Промежуточные опоры считаются: рамные шпангоуты, установленные по режу тем тироз (0,017...1,24) м; распорки с раскосами (рис. 15.7.4.1).

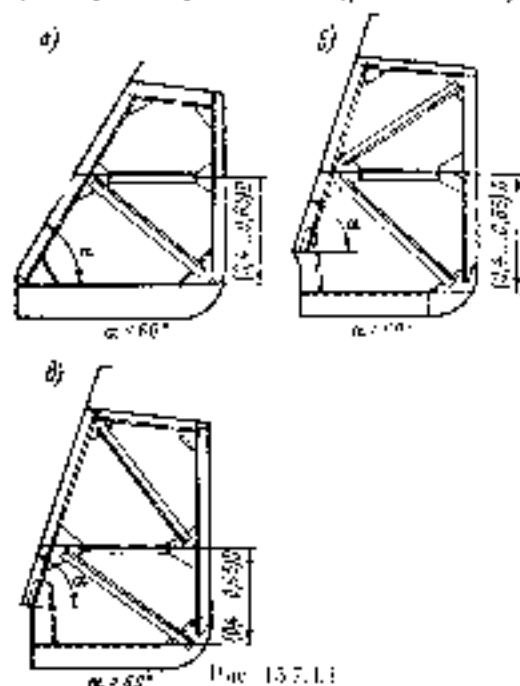


Рис. 15.7.4.1

15.7.4.2 Момент сопротивления бортового стрингера, в см⁴, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{k}{\rho_{сн}} b \rho l^3 \quad (15.7.4.2)$$

$$\left[W = \frac{v}{R_{сн}} b \rho l^3 \cdot 10^3 \right],$$

где b — полусумма длин пролетов шпангоутов, примыкающих сверху и снизу к стрингеру, м;

ρ — нагрузка, кПа (и вод. ст.), соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от середины b до уровня на 0,1D выше палубы у борта (рис. 15.7.4.2-1);

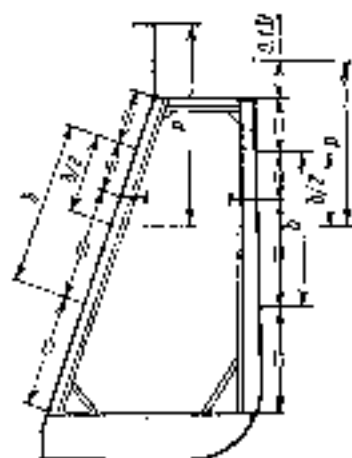


Рис. 15.7.4.2-1

l — пролет стрингера, измеренный: при отсутствии промежуточных опор — между переборками, включая концевые кницы (рис. 15.7.4.2-2), м;

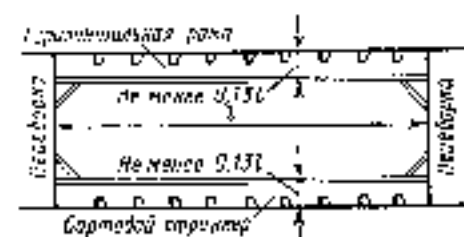


Рис. 15.7.4.2-2



Рис. 15.7.4.2-3

при наличии промежуточных опор — между рамными шпангоутами или шпангоутами, в плоскости которых установлены распорки с раскосами (рис. 15.7.4.2-3), м;

k — коэффициент, равный:

120 [12] — для стрингера без промежуточных стоек;
280 [28] — для стрингера с промежуточными стойками.

15.7.4.3 Высота стенки бортового стрингера при отсутствии рамных шпангоутов должна составлять не менее 0,13 l .

Высота стенки бортового стрингера при наличии рамных шпангоутов должна приниматься равной высоте стенки рамного шпангоута.

Во всяком случае высота стенки стрингера должна быть не менее 2,5 высоты профиля шпангоута, а ее толщина — не менее определенной по формуле, в мм,

$$t = 0,033L - 5, \quad (15.7.4.3)$$

Ширина пояса должна быть не менее 10 толщины стенки стрингера.

Допускается уменьшение высоты стенки стрингера при условии сохранения момента инерции поперечного сечения.

О подкреплении стрингера и креплении концов стрингера см. 1.7.2.3, 1.7.3 и 3.6.5.

15.7.4.4 Бортовой стрингер при наличии двух или трех раскосов без раскосов, уста-

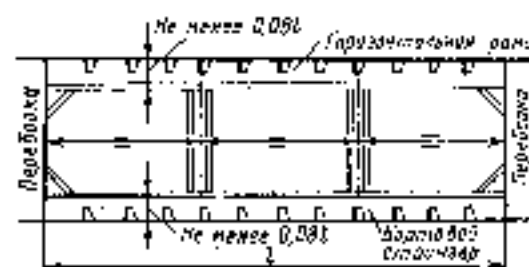


Рис. 15.7.4.1

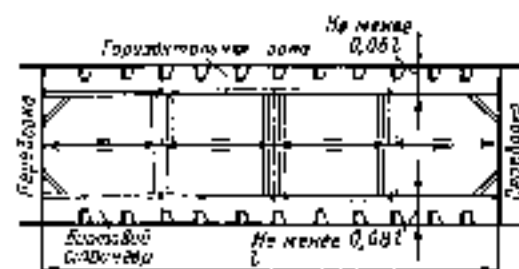


Рис. 15.7.4.2

новленных через равные промежутки по длине отсека и соединяющих бортовой стрингер с горизонтальной рамой продольной переборки грунтового трюма (рис. 15.7.4.1-1, 15.7.4.4-2), должен иметь размеры горизонтальной рамы в соответствии с указаниями 15.8.6.

15.7.4.5 Установка стрингера в районе грунтового трюма шаланд независимо от проекта шпангоута является обязательной.

15.7.4.6 На шаландах и бортовых отсеках между налубой и стрингером рекомендуется устанавливать равностоящие стрингеры. Размеры и конструкция этих стрингеров должны удовлетворять требованиям 2.11.3.3.

15.7.5 Рамные шпангоуты.

15.7.5.1 Момент сопротивления рамных шпангоутов, установленных в бортовых отсеках, должен составлять не менее 85 % требуемого согласно 15.9.2. В плоскости рамных шпангоутов должны быть установлены рамные бимсы и рамные стойки по продольной переборке грунтового трюма.

15.7.5.2 Высота стенки рамного шпангоута должна составлять:

при отсутствии перевязки шпангоута со стойкой поперечной переборки — не менее 0,1 пролета шпангоута;

при перевязке раскоски со стойкой продольной переборки — не менее 0,08 пролета шпангоута.

Во всяком случае высота стенки рамного шпангоута должна быть не менее высоты стенки бортового стрингера.

Толщина стенки рамного шпангоута должна быть не менее 0,01 ее высоты плюс 3,0 мм.

15.7.5.3 О подкреплении рамного шпангоута и креплении концов рамных шпангоутов см. 1.7.2.3, 1.7.3 и 3.6.8.3.

15.7.6 Размеры раскосов и раскосов определяются согласно 15.8.8.

15.7.7 Моменты сопротивления в омонтов бортового набора, за исключением бортового набора шаланд и земснарядов, к которым швартуются шаланды, могут быть уменьшены на суда ограниченных районов плавания в соответствии с 15.1.4.

15.8 ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ ПЕРЕБОРКИ

15.8.1 Количество, конструкция и расположение поперечных водонепроницаемых переборок принимаются в соответствии с указаниями 2.12.

15.8.2 Грунтовые напавки должны располагаться в отдельных отсеках, ограниченных водонепроницаемыми конструкциями.

15.8.3 Поперечные переборки, установленные за концами грунтового трюма, должны простираться от борта до борта.

Набор и обшивка переборок в пределах грунтового трюма должны соответствовать указанным настоящим главою, а вне пределов трюма — требованиям 2.12.

15.8.4 На многослойных железобетонных параллельно продольным переборкам прорезы на расстоянии не менее 800 мм от соединений должны быть установлены защитные переборки. Прочность защитных переборок должна быть достаточной для обеспечения безопасности судна в случае повреждения обшивки проема предметами, захваченными черпаками. Кроме того, защитная переборка должна быть также предусмотрена у поперечной переборки, которой заканчивается проем.

Размеры набора и обшивки защитных переборок определяются в соответствии с указаниями 2.12. Внутри двойного борта, образованного защитной переборкой и продольной переборкой проема, набор может состоять из бревен и кряжов.

По согласованию с Регистром могут быть допущены другие равноценные мероприятия для обеспечения безопасности судна, например, установка предохранительных цистерн в нижней части корпуса с прорезью.

15.8.5 Стойки переборок грунтового трюма.

15.8.5.1 Вертикальные стойки переборок, ограничивающих грунтовой трюм, должны иметь момент сопротивления, а W , не менее определенного по формуле

$$W = \frac{k}{R_{сн}} \sigma p l^2 \quad (15.8.5.1)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{сн}} \sigma p l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между стойками, м;

p — нагрузка, в кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от середины пролета стойки до уровня верхних сливных отверстий или до верхней кромки комингеса грунтового трюма, если сливные отверстия отсутствуют;

l — полная длина стойки, включая киль — при отсутствии горизонтальной рамы (см. рис. 15.7.2-1), м. Если устанавливается горизонтальная рама, то l — расстояние между концами стоек и горизонтальной рамой (рис. 15.7.2-2). Длина пролета l должна приниматься не менее 1,5 м;

k — коэффициент, равный:

140 [13,7] — при отсутствии горизонтальной рамы;

200 [20,6] — при наличии горизонтальной рамы.

15.8.5.2 Крышное крепление стоек должно соответствовать требованиям 2.13.5. При этом концы килей должны быть не менее требуемых 2.5.3, а верхние — не менее требуемых 2.6.5.

15.8.6 Горизонтальные рамы переборок грунтового трюма.

15.8.6.1 Горизонтальные рамы переборок грунтового трюма могут быть выполнены как с прочекучечными опорами, так и без них.

Промежуточными опорами считаются: рамы стойки, устанавливаемые не реже чем через $(0,61L \div 2,4)$ м;

распорки с раскосами (см. рис. 15.7.4-1).

15.8.6.2 Момент сопротивления горизонтальной рамы, в $см^3$, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{k}{R_{сн}} \cdot b p l^2 \quad (15.8.6.2)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{сн}} b p l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где b — полуширина для пролетов вертикальной стойки, ограничивающих с обеих сторон к горизонтальной раме (см. рис. 15.7.4.2-1), м;

p — нагрузка, в кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от середины b до уровня верхних сливных отверстий или до верхней кромки комингеса грунтового трюма, если сливные отверстия отсутствуют;

l — пролет горизонтальной рамы, в м, измеренный:

при отсутствии промежуточных опор — между переборками, включая концевые кильзы (см. рис. 15.7.4.2-2, 15.7.4.4-1, 15.7.4.4-2); при наличии промежуточных опор — между рамами стоек или стоек, в плоскости которых установлены распорки с раскосами (см. рис. 15.7.4.2-3);

k — коэффициент, равный:

при отсутствии промежуточных опор: 200 [20] — для горизонтальной рамы, соединенной распор-

хизм с бортовым стрингером (см. рис. 15.7.4.2-2),

80 [8] — для горизонтальной рамы с двумя распорками без раскосов (см. рис. 15.7.4.4-1);

75 [7,8] — для горизонтальной рамы с тремя распорками без раскосов (см. рис. 15.7.4.4-2);

три залитых промежуточных опор 480 [48] — см. рис. 15.7.4.1 и 15.7.4.2-3.

15.8.6.3 Размеры, конструкция и крепление горизонтальных рам прижимаются в соответствии с 15.7.4.3, однако при установке распорок без раскосов, соединяющих раму со стрингером, высота стенки должна составлять не менее 0,081.

15.8.6.4 Если устанавливаются горизонтальные рамы, не удовлетворяющие требованиям 15.8.6.3, момент сопротивления стоек должен быть увеличен.

15.8.6.5 Горизонтальные рамы продольных переборок грунтового трюма, соединенные распорками с бортовыми стрингерами, должны устанавливаться на одном уровне с последними.

При этом на поперечных переборках должны быть установлены горизонтальные балки высотой не менее 0,6 высоты стенки горизонтальной рамы.

15.8.7 Рамные стойки переборок грунтового трюма. Момент сопротивления рамных стоек, установленных на переборках грунтового трюма, должен составлять не менее 85 % требуемого в 15.9.2 для рамных стоек при продольной системе набора.

Высота и толщина стенки рамной стойки, подкрепление ее профиля и крепление концов должны удовлетворять требованиям 15.7.5 для рамных шпангоутов.

15.8.8 Распорки и раскосы.

15.8.8.1 Площадь поперечного сечения каждой распорки, в см², должна быть не менее определенной по формуле

$$S = \frac{29}{R_{CH}} a b p + 5$$

$$\left[S = \frac{2,9}{R_{CH}} a b p \cdot 10^3 + 5 \right], \quad (15.8.8.1)$$

где a — расстояние между распорками, измеренное по длине судна, м;

b — полусумма круговых стоек, примыкающих к распорке или горизонтальной раме сверху и снизу, м;

p — нагрузка, кПа [х вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от верхней кромки до уровня верхних сливных отверстий или до верхней кромки комингса грунтового трюма, если сливные отверстия отсутствуют.

Если совместно с распоркой устанавливается раскос, то площадь их прижимается одинаковой и может быть уменьшена на 25 % по сравнению с полученной по формуле (15.8.8.1).

15.8.8.2 Момент инерции, в см⁴, каждой распорки и каждого раскоса, независимо от армистости прижимной части, должен быть не менее определенного по формуле

$$I = 3l^2 S, \quad (15.8.8.2)$$

где l — полная длина распорки или раскоса, включая жалы, м;

S — площадь поперечного сечения распорки или раскоса, определенная для стали с $R_{CH} = 235$ МПа [2400 кгс/см²].

15.8.8.3 Распорки и раскосы должны быть надежно соединены с балками набора бортовой и продольных переборок грунтового трюма.

Вырезки в районах установки распорок для продольных и поперечных связей должны быть заделаны.

15.8.9 Обшивка переборок грунтового трюма.

15.8.9.1 Толщина листов плоских переборок, ограничивающих грунтовой трюм, должна быть не менее большей из толщин наружной обшивки борта или определенной по формуле

$$s = 22,5a \sqrt{p/R_{CH}} + 2,25$$

$$[s = 225a \sqrt{p/R_{CH}} + 2,25], \quad (15.8.9.1)$$

где a — расстояние между стойками или стрингерами, м;

p — нагрузка, кПа [х вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию от нижней кромки листа до уровня верхних сливных отверстий или до верхней кромки комингса грунтового трюма, если сливные отверстия отсутствуют.

15.8.9.2 Толщина верхнего пояса продольной переборки грунтового трюма на

0,1D ниже главной палубы должна быть не менее определенной по формуле

$$s = ks, \quad (15.8.9.2)$$

где s — толщина ширстрек, мм;

k — коэффициент, равный:

0,9 — при продольной системе набора борта и продольных переборок;

0,8 — при поперечной системе набора борта и продольных переборок.

Толщина кожухов пояса на 0,1D от анки должна быть не менее толщины днацевой обшивки.

15.8.10 Момент сопротивления стоек и толщины обшивки продольных и поперечных переборок прорезав земснарядов назначаются соответственно как для шпангоутов и бортовой обшивки в этом районе.

15.8.11 Продольные переборки грузового трюма и прорезы на судах длиной 60 м и более должны заканчиваться у палубы и днаца килем днаца и высотой не менее 0,25D.

Все предельные срезы части судов длиной 60 м и более в на судах длиной менее 60 м размеры килем могут быть уменьшены.

Толщина килем должна быть не менее толщин обшивки переборок. Килем должны быть подкреплены ребрами жесткости и килем по свободной кромке.

15.9 ПРОДОЛЬНАЯ СИСТЕМА НАБОРА БОРТОВ

15.9.1 Продольные балки.

Момент сопротивления, в см^3 , продольных балок по борту и продольным переборкам грузового трюма должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{k}{R_{CH}} a p l^2 \quad (15.9.1)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{CH}} a p l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между балками продольного набора, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию.

для бортовых продольных балок — от продольной балки до уровня на 0,1D выше палубы у борта;

для продольных балок переборок грузового трюма — от продольной балки до уровня верхних сливных

отверстий или верхней кромки нижнего грузового трюма, если сливные отверстия отсутствуют;

l — расстояние между рамными шпангоутами или между рамным шпангоутом и поперечной переборкой в зависимости от того, что больше, м;

k — коэффициент, равный:

200 [20] — для продольных бортовых балок;

240 [24] — для продольных балок по переборке грузового трюма.

Момент инерции трех верхних и трех нижних продольных балок должен быть проверен применительно к требованиям 2.1.4.2. Две верхние продольные балки по борту и продольным переборкам должны быть не менее третьей балки, считая сверху.

Крепление продольных балок должно соответствовать требованиям 3.6.7 и 3.7.4.2.

15.9.2 Рамные шпангоуты и рамные стойки.

Момент сопротивления, в см^3 , рамных шпангоутов и рамных стоек продольных переборок грузового трюма должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{k}{R_{CH}} a p l^2 \quad (15.9.2)$$

$$\left[W = \frac{k}{R_{CH}} a p l^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между рамными шпангоутами (стойками) или между рамным шпангоутом (стойкой) и поперечной переборкой, в зависимости от того, что больше, м;

p — нагрузка, кПа [м вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна:

для рамных шпангоутов — расстоянию от середины пролета рамного шпангоута до уровня на 0,1D выше палубы у борта;

для рамных стоек — расстоянию от середины пролета рамной стойки до уровня верхних сливных отверстий или до верхней кромки нижнего грузового трюма, если сливные отверстия отсутствуют;

l — пролет рамного шпангоута (стойки), измеренный по шпангоуту (стойке) между внутренними кромками флора и рамного бруса (рис. 15.9.2), м.

k — коэффициент, равный:

135 [14,5] — для рамного шпангоута без распорок;

185 [18,6] — для рамной стойки без распорок.

В близости рамных шпангоутов и рамных стоек должны быть установлены флоры и рамные бабки.

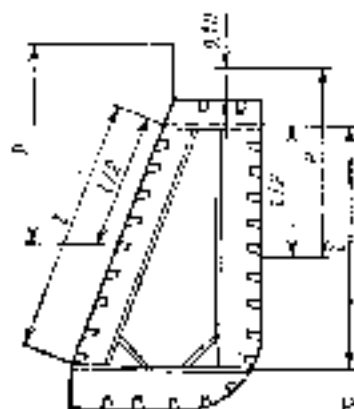


Рис. 15.9.2

Момент сопротивления рамных шпангоутов и рамных стоек продольных переборок грунтового трюма может быть уменьшен по согласованию с Регистром при установке между ними распорок, соответствующих требованиям 15.8.8.

15.9.3 О подкреплении рамного шпангоута (рамной стойки) и креплении концов рамных шпангоутов (рамных стоек) см. 1.7.2.3, 1.7.3.

15.9.4 Моменты сопротивления продольных бортовых балок и рамных шпангоутов могут быть уменьшены на судах ограниченных районов плавания в соответствии с 15.1.4.

15.10 НАРУЖНАЯ ОБШИВКА

15.10.1 Толщина днищевой обшивки в средней части судна.

15.10.1.1 Толщина днищевой обшивки, в мм, судов ограниченного района плавания должна быть не менее определенной по формуле

$$s = k\alpha\sqrt{a/R_{CH}}, \quad (15.10.1.1)$$

где k — коэффициент, равный:

132 [420] — при поперечной системе набора днища;

108 [345] — при продольной системе набора днища;

α — расстояние растекание между балками днищевой обшивки, мм.

Толщина днищевой обшивки, определяемая по формуле (15.10.1.1), может быть

уменьшена на судах ограниченных районов плавания в соответствии с 15.1.4.

15.10.1.2 На трюмных земснарядах и шаладах длиной 60 м и более при поперечной системе набора толщина днищевой обшивки должна быть также не менее требуемой согласно 2.10.1.2.1.

15.10.1.3 Толщина днищевых поясов, с которыми соединены продольные переборки грунтового трюма или прорезы, должна быть дополнительно увеличена на 10 % по сравнению с толщиной, определенной согласно 15.10.1.1.

15.10.2 Толщина бортовой обшивки в средней части судна.

15.10.2.1 Толщина обшивки может быть уменьшена на судах ограниченных районов плавания в соответствии с 15.1.4.

Для трюмных земснарядов и шалад длиной 60 м и более должны быть выполнены требования 2.10.1.2.

15.10.2.2 Площадь поперечного сечения бортовой обшивки одного борта трюмных земснарядов и шалад длиной 60 м и более на участках между концевыми поперечными переборками грунтового трюма к сечениями, отстоящими на 0,15L от носового и кормового перпендикуляров, должна соответствовать требованиям 1.5.5.1; W_d и η — см. 15.4.2.

15.10.3 На трюмных земснарядах и шаладах длиной менее 60 м горизонтальный хилл может иметь толщину наружной обшивки.

15.10.4 Ширина широтрека должна соответствовать 2.9.5.1, а его толщина — 2.10.5.2.

15.10.5 Усиление наружной обшивки днища в носовой оконечности, предусмотренное 2.11.4, не требуется для судов ограниченного района плавания, имеющих в символе класса знак [1].

15.10.6 Углы вырезов в днищевой обшивке для грунтовых трюмов и прорезов должны быть скруглены.

В углах вырезов должны быть установлены утолщенные листы, размеры которых должны быть согласованы с Регистром.

15.10.7 Соединение в угол обшивки борта (или продольной переборки прореза) с обшивкой днища должно выполняться через элемент из профильной стали.

15.11 НАБОР И НАСТИЛ ПАЛУБ

15.11.1 Набор палуб.

15.11.1.1 Моменты сопротивления балок подпалубного набора верхних открытых па-

луб и нагрузка M для определения размера вальцов, поддерживающих эти палубы, могут быть уменьшены на судах ограниченных районов плавания в соответствии с 15.1.4.

15.11.1.2 При определении условной нагрузки согласно формуле (2.6.2.1) для верхней открытой палубы и для палубы бака должно приниматься $d/D = 0.7$ независимо от действительного отношения. При определении p согласно формуле (2.6.2.1) для балок, расположенных на 0.2L от носового перпендикуляра, на судах ограниченного района плавания II и III должно приниматься $p = 1$.

15.11.1.3 При продольной системе набора на судах длиной менее 80 м коэффициент k принимается как для судов А (см. 2.6.1).

15.11.1.4 При проверке балок по моменту изгиба поперечного сечения согласно 2.6.4 для балок в районе грузового трюма коэффициент i , а также значения W_x , W_y принимаются равными 1. Остальные значения определяются согласно указаниям 2.6.1.

15.11.1.5 Разные балки, устанавливаемые в поперечной системе набора, должны иметь высоту, равную $2/3$ высоты флора, а толщину стенок и размеры свободных концов не менее требуемых для рамного набора.

15.11.1.6 Конструкция и крепление балок подпалубного набора и пиллерсов должны соответствовать требованиям 2.6—2.8, с исключением книц, соединяющих бимсы со стойками продольных переборок грузового трюма, которые выбираются согласно 13.5.1.

15.11.1.7 В расчете набора, расположенного под палубными механизмами, тяжелыми устройствами, должны быть учтены также их дополнительные нагрузки.

15.11.2 Площадь поперечного полусечения верхней палубы.

15.11.2.1 Площадь поперечного полусечения, в см², верхней палубы трюмных земснарядов и шаланд длиной менее 60 м в районе грузового трюма определяется по формуле

$$S_0 = cB, \quad (15.11.2.1)$$

$$\text{где} \quad c = \frac{1.25D - 0.89B}{D - B} [2 \div 0.3L],$$

L — высота килевой балки грузового трюма над верхней палубой у борта, м.

Если высота килевого балки превышает 0.25D, то при определении c она принимается равной 0.25D.

15.11.2.2 Площадь поперечного полусечения верхней палубы, определенная согласно 2.9 и 15.11.2.1, может быть уменьшена для судов ограниченных районов плавания в соответствии с 15.1.4.

15.11.2.3 Площадь поперечного полусечения верхней палубы трюмных земснарядов и шаланд длиной 60 м и более в районе грузового трюма должна быть такой, чтобы обеспечивался требуемый момент сопротивления поперечного сечения корпуса.

15.11.3 Толщина стальных палубных настилов. Протянутая толщина листов настила верхней палубы на трюмных земснарядах и шаландах длиной 60 м и более должна быть не менее требуемой согласно 2.9.2.2 при значениях W_y , вычисленных по формуле (15.4.2).

15.11.4 Вырезы в палубах. Углы выреза в палубе для грузового трюма должны быть скруглены по дуге окружности радиуса

$$r \geq 0.1B/\eta^4,$$

где B — ширина грузового трюма у палубы, м;

η — см 15.3.1.

При этом r может не приниматься больше чем 0.04B.

Требования к конструкции углов выреза при скруглении по дуге должны быть приняты, а также при утолщении угловых стенок привнесены в 2.9.4.3.

Во всех случаях радиус скругления r или поперечный размер скругления s должны быть не менее 0.2 м.

15.12 НАБОР ГРУНТОВЫХ ТРЮМОВ, НАДСТРОЕК, РУБОК, ШАХТ

15.12.1 Килевая балка. Установка килевой балки в грузовом трюме не обязательна, однако, если она устанавливается, ее конструкция должна отвечать требованиям настоящего пункта.

Килевая балка должна быть подкреплена бракетами с вырезами или флорами и стойками, установленными из каждого отсеку.

Размеры флоров принимаются одинаковыми с размерами флоров в бортовых отсеках. Момент сопротивления стенке, размеры книц, крепящих стойки к флорам, и толщина обшивки килевой балки определя-

ются как для стоек и обшивки продольных переборок грунтового трюма.

Пролет стойки измеряется от верхней кромки флора до верха килевой балки, включая кинки, и должен приниматься не менее 1,8 м.

В верхней части килевой балки стойки должны соединяться кинками толщиной не менее половины флора и высотой не менее 2,5 высоты профиля стойки.

Если ширина килевой балки у дна превышает 1 м, то по дну устанавливается продольная балка, проходящая через кинки во флорах и приваренная к ним по стенке.

Килевая балка должна заканчиваться сверху бруском, угольником или иметь накладку из листа толщиной, равной толщине боковой обшивки килевой балки плюс 2 мм.

При подкреплении килевой балки бракетами их толщина принимается равной толщине флора и бортовых отсеков.

Килевая балка должна быть соединена с продольным набором за пределами грунтового трюма кинками, имеющими длину и высоту, равные высоте килевой балки, и толщину, равную толщине обшивки боковых отсеков.

15.12.2 Флоры грунтового трюма.

В грунтовом трюме должны быть установлены флоры, соединяющие бортовые отсеки между собой или с килевой балкой, если она имеется. Расстояние между ними, в м, не должно превышать $0,012L + 2,9$.

Флоры грунтового трюма должны иметь высоту не менее $1/3$ ширины судка и толщину, равную толщине наружной обшивки. По нижней и верхней кромкам флоров должны быть предусмотрены поперечные ребра жесткости или поперечные.

Флоры должны быть подкреплены ребрами жесткости, устанавливаемыми на расстоянии 800 мм. Толщина ребра должна приниматься не менее 0,8 толщины листа, а высота не менее 10 толщин (но не более 90 мм).

Флоры могут быть заменены коробчатыми балками с моментом сопротивления не менее момента сопротивления флора в месте выреза. Вырезы во флорах могут иметь размеры, указанные в 2.3.1.5.

15.12.3 Поперечные балки в грунтовом трюме. В верхней части грунтового трюма в плоскости каждого второго флора, указанного в 15.12.2, необходимо устанавли-

вать поперечные балки, соединяющие бортовые отсеки.

Если высота комингса грунтового трюма превышает 1,5 м, то поперечные балки должны быть установлены на уровне верхней палубы и у носика комингса.

Поперечные балки должны быть соединены подкрепками с килевой балкой или флорами грунтового трюма. В том случае, если по эксплуатационным соображениям поперечные балки в грунтовом трюме не устанавливаются, должны быть предусмотрены другие конструктивные мероприятия, признанные Регистром равнозначными для обеспечения поперечной прочности судна.

15.12.4 В плоскости флора и поперечных балок грунтового трюма должны быть предусмотрены:

а) бортовых отсеках — рамные стойки или усиленные равноотверстие кинки с локтем по свободной кромке, протянутые по продольной переборке грунтового трюма на высоту не менее высоты флора или поперечной балки в трюме;

б) килевой балке — рамные стойки, имеющие высоту не менее половины высоты флора в килевой балке;

в) продольном комингсе — рамные стойки.

15.12.5 Стенки комингсов грунтового трюма. Толщина стенок комингсов принимается равной толщине верхнего пояса обшивки переборок грунтового трюма. При этом на судях длиной 60 м и более толщина верхнего участка стенок продольного комингса длиной, равной половине его высоты, не должна быть меньше требуемой согласно 2.9.2.2 при значении $W_{\text{н}}$, определенном по формуле (15.4.2), а $W'_{\text{н}}$, вычисленным для внешней кромки комингса.

15.12.6 Подкрепление стенок комингса грунтового трюма.

15.12.6.1 Комингсы грунтового трюма должны быть подкреплены вертикальными стойками и вертикальными рамами или горизонтальными балками и рамными стойками.

15.12.6.2 Вертикальные стойки должны устанавливаться между вертикальными рамами на каждом интервале по продольным комингсам и не далее 900 мм друг от друга по поперечным комингсам.

Момент сопротивления вертикальных стоек, в см³, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = ksh^3, \quad (15.12.6.2)$$

где k — коэффициент, равный:

19,5 — если оба конца стойки не имеют крепления;

17,5 — если нижний конец стойки приварен к палубе или пропущен в переборку грузового трюма на 2,5 высоты профиля стойки, а верхний конец не закреплен;

a — расстояние между вертикальными стойками, м;

h — высота комингса, м.

Момент сопротивления стоек должен приниматься не менее 15 см^5 .

15.12.6.3 Вертикальные рамы должны устанавливаться по продольным комингсам в плоскости флора грузового трюма, а по поперечным комингсам — не далее 3,6 м друг от друга.

Ширина вертикальной рамы у нижнего конца должна быть не менее 350 мм при ширине комингса 2 м и не менее 200 мм при высоте комингса 0,5 м.

Для промежуточных значений ширина нижнего конца определяется интерполяцией, ширина стойки у верхнего конца должна равняться ширине пояса комингса (см. 15.12.6.2), однако ее можно принимать не более $\frac{2}{3}$ ширины нижнего конца.

Толщина стенки вертикальной рамы должна приниматься равной толщине комингса, а ширина пояса (фланца) поясной кромки — не менее 75 мм.

Вертикальные рамы должны привариваться к пояску комингса и палубе. Приварка поясков (фланцев) рам к указанным элементам не допускается.

15.12.6.4 Комингс, высота которого равна или более 1600 мм, подкрепленный вертикальными стойками и рамами, должен быть усилен горизонтальной рамой, поставленной на высоте 0,6 высоты комингса, считая от палубы. Горизонтальная рама должна иметь размеры вертикальных рам в месте ее установки.

15.12.6.5 Момент сопротивления горизонтальных балок, в см^5 , должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 236 b \rho^2 / R_{\sigma H} \quad (15.12.6.5)$$

$$\left[W = \frac{236 b}{R_{\sigma H}} \rho^2 \cdot 10^8 \right],$$

где b — расстояние между горизонтальными балками, м;

ρ — нагрузка, кПа [кг вод. ст.], соответствующая давлению столба воды, высота которого равна рассто-

янию от горизонтальной балки до уровня верхних сливных отверстий или верхней кромки комингса грузового трюма, если сливные отверстия отсутствуют; ρ не должна приниматься менее 16 мПа [1,6 м вод. ст.];

a — расстояние между рамными стойками, м.

Момент инерции горизонтальных балок должен соответствовать требованиям 2.6.4.2.

15.12.6.6 Разъемы стойки комингса, поддерживающие горизонтальные балки, должны устанавливаться по продольным комингсам обязательно в плоскости установки поперечных балок грузового трюма.

Момент сопротивления рамных стоек, в см^5 , должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 20,5 k h^3, \quad (15.12.6.6)$$

где h — см. 15.12.6.2; k — см. 15.12.6.5.

Высота стенки рачной стойки должна приниматься не менее 0,11 h и не менее 2,5 высоты профиля продольной балки. Толщина стенки, размеры пояса (фланца) и приварка его должны отвечать требованиям 15.12.6.3.

15.12.7 Поясок комингса. Верхняя кромка комингса должна иметь пояс из полусеклой или профильной стали шириной не менее 100 мм. Для судов длиной 60 м и более момент инерции поперечного сечения пояса комингса должен быть не менее определенного как для соответствующей горизонтальной балки.

15.12.8 Крепление концов комингса. На судах длиной 60 м и более стенки продольных комингсов грузового трюма должны быть продолжены за пределы трюма в виде книц длиной 1,5 высоты комингса. На судах длиной менее 60 м протяженность книц может быть уменьшена.

15.12.9 Надстройка, рубки, шахты. Элементы набора надстроек, рубок и шахт судов неограниченного района плаванья определяются в соответствии с 2.14 при $d/D = 0,7$.

15.13 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ С ПОНТОННЫМИ КОРПУСАМИ

15.13.1 Понтоная форма корпуса может быть применена только на судах ограниченного района плаванья, имеющих в символе класса знак П.

15.13.2 Конструктивные элементы основных прочных связей корпуса, кроме указанных ниже, следует назначать в соответствии с требованиями настоящего раздела.

15.13.3 Форпиковая и ватерлиновая переборки должны устанавливаться на расстоянии не менее одной шпангоута к миделю от линий соединенной наклонной части днища с горизонтальной или на расстоянии, равном 0,1 длины судна от носового или кормового перпендикуляров, в зависимости от того, что больше.

15.13.4 Шпангоутное расстояние в пиках, измеряемое по обшивке двенадцать, должно быть не более 650 мм.

15.13.5 Двигатель набор на протяжении 0,15 длины судна от носового и кормового перпендикуляров к миделю должен состоять из сплошных флоров, поставленных на каждом шпангоуте, при расстоянии между стрингерами, не превышающем 1,0 м.

Размеры флоров и стрингеров должны определяться как для средней части судна.

15.13.6 На протяжении 0,15 длины судна от носового и кормового перпендикуляров бортовой набор должен быть усилен рамными шпангоутами и бортовыми стрингерами. Рамные шпангоуты должны быть поставлены не далее чем через три шпангоута, а бортовые стрингеры так, чтобы расстояние от верхней кромки флора до стрингера, а также от стрингера до калубы или между стрингерами, измеренное по борту около флора, ближайшего к форпиковой переборке, не превышало 1,8 м.

Размеры основных шпангоутов, устанавливаемых между рамными, должны соответствовать 15.7.2 в средней части судна при отсутствии стрингеров.

Конструкции, закрепление концов и подкрепление профилей рамных шпангоутов приведены в 15.7.5.

Элементы поперечного сечения бортовых стрингеров должны быть одинаковыми с элементами поперечного сечения рамных шпангоутов. Крепление бортовых стрингеров должно соответствовать требованиям 3.1.7.2 и 3.6.3. Бортовые стрингеры должны заканчиваться на переборке или на рамном шпангоуте.

15.13.7 Толщина наружной обшивки борта и днища на протяжении 0,15 длины судна от носового и кормового перпендикуляров должна быть не менее толщины обшивки в средней части судна.

15.13.8 Толщина обшивки транцевой переборки должна быть не менее толщины шпирстречного пояса в средней части судна, увеличенной на 20 %.

Транцевые переборки должны быть подкреплены вертикальными стойками, установленными на расстоянии не более 0,5 м друг от друга, а горизонтальными рамами, расположенными на уровне бортовых стрингеров.

В плоскости двусековых стрингеров должны быть установлены рамные стойки. Размеры стоек, рамных стоек и горизонтальных рам должны быть приняты одинаковыми с размерами шпангоутов, рамных шпангоутов и бортовых стрингеров в форпике. Крепление концов стоек к миделю должно соответствовать требованиям 2.12.8 для водонепроницаемых переборок.

15.13.9 Требования к соединению обшивки днища с бортовой обшивкой приведены в 15.10.7.

16 ПЛАВУЧИЕ КРАНЫ

16.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

16.1.1 Размеры конструктивных элементов корпуса плавучих кранов назначаются в соответствии с разделами 1 и 2, если в настоящем разделе нет специальных указаний.

16.1.2 В настоящем разделе предусматривается подкрепление корпуса плавучего крана под несущую опору колоны верхней сечения, состоящее из барабана, крестовины и опорного контура (рис. 16.1.2).

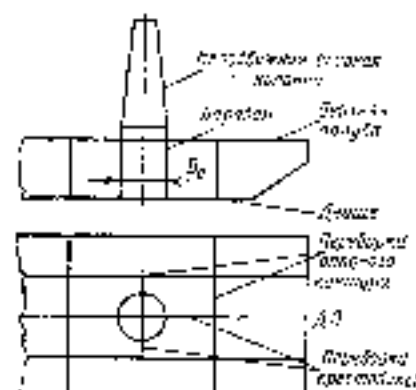


Рис. 16.1.2

Иная конструкция подкрепления подпирную килевую переборку строения является предметом специального рассмотрения Регистром.

16.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Барабан — металлоконструкция, как правило, цилиндрической формы, протяженность от верхней палубы до обшивки днища.

Крестовина — две пересекающиеся жестко связанные с барабаном переборки, служащие для закрепления барабана в корпусе.

Пенопластовая спорная конструкция — жестко связанная с корпусом, расположенная над верхней палубой металлоконструкция, на которую опирается плавающая часть верхнего строения.

Поперечный контур — система продольных и поперечных переборок, обеспечивающих усиления от крестовины барабана.

Средняя часть днища корпуса плавающей принимается равной 0,6L (по 0,3L в нос и в корму от миделя).

16.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНЫМ СВЯЗЯМ КОРПУСА

16.3.1 Минимальные толщину верхней палубы и наружной обшивки должны быть увеличены на 10 % по сравнению с предельными 1.6.1.

16.3.2 Толщина донцевой обшивки на протяжении 0,2L от носового перпендикуляра по всей ширине корпуса должна быть увеличена на 30 % по сравнению с минимальной согласно 1.6.1.

При этом должны быть установлены дополнительные донцевые поперечные или продольные балки на расстоянии не более 0,3b и друг от друга.

Донцевые поперечные балки должны иметь момент сопротивления согласно 2.5.4, а дополнительные донцевые продольные балки — такой же момент сопротивления, как основные продольные балки.

16.3.3 В районе, указанном в 16.3.2, спонсоны флоры должны устанавливаться на каждом шпангоуте. При этом в районе носового подбора расстояние между флорами при продольной системе набора может быть увеличено.

16.3.4 В фортике и на участках прогибности от углов корсового травеса и нос на 0,1L и к диаметральной плоскости на 0,1B по всей высоте борта должно быть предусмотрено увеличение толщины бортовой обшивки на 30 % по сравнению с минимальной согласно 1.6.1, и установлены промежуточные шпангоуты того же профиля, что и основные.

В фортике момент сопротивления основных и промежуточных шпангоутов должен быть увеличен на 20 % по сравнению с требуемым в 2.5.4.

Протяженность и крепление концов промежуточных шпангоутов должны соответствовать требованиям 2.6.7.

16.3.5 О соединении обшивки днища с обшивкой борта в угол см. 15.10.7.

16.3.6 При определении моменты сопротивления и высоты флоров согласно 2.3 за величину B принимается пролет флоров между бортом и продольной переборкой, либо между продольными переборками, но не менее 0,4 полной ширины судна.

16.3.7 При продольной системе набора донца размеры флоров и донцевых продольных балок плавокранов вне района двойного дна должны определяться в соответствии с 15.5.6 и 15.5.7.

16.3.8 В районе на 0,2L от носового перпендикуляра подкрепления бортового набора плавокранов должны соответствовать требованиям 15.15.6. Рамные шпангоуты должны устанавливаться на расстояниях, не превышающих четырех шпаций. Момент сопротивления рамного шпангоута, в см³, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 300 + \frac{120}{R_{св}} \alpha \rho l^3 \quad (16.3.8) \\ \left[W = 300 + \frac{12}{R_{св}} \alpha \rho l^3 \cdot 10^3 \right]$$

где α — расстояние между рамными шпангоутами, м;

l — пролет рамного шпангоута, измеренный между палубой и верхней кромкой флора, м;

ρ — нагрузка, кПа (м вод. ст.), соответствующая давлению столба воды, высота которого равна расстоянию между серединой пролета l и ватерлинией, соответствующей осадке d , но не менее 0,5L.

16.4 ПОДКРЕПЛЕНИЯ ПОД НЕПОДВИЖНУЮ ОПОРНУЮ КОЛОННУ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ

16.4.1 Диаметр барабана, в м, под неподвижной опорной колонной верхнего строения в сечении у верхней палубы должен быть не менее определенной по формуле

$$D_0 = 0,37 M/N, \quad (16.4.1)$$

где M — суммарный изгибающий момент от груза и веса подвижной части верхнего строения, приложенный к опорной колонне, кН·м [тс·м];

N — суммарное вертикальное усилие от груза и веса подвижной части верхнего строения, приложенное к опорной колонне, кН [тс].

16.4.2 Толщина обшивки барабана, в см, в сечении у верхней палубы должна быть не менее определенной по формуле

$$s = 0,021 \frac{M}{D_0^2 R_{сш}} \left(1,67 - \frac{D}{D_0} \right) \left[s - 2,1 \frac{M}{D_0^2 R_{сш}} \left(1,67 - \frac{D}{D_0} \right) \right], \quad (16.4.2)$$

где M — изгибающий момент (см. 16.4.1);

D_0 — диаметр барабана, определяемый согласно 16.4.1;

D — принятый диаметр барабана, м.

На участке у днища допускается уменьшение толщины обшивки барабана, но не более чем на 30 %.

16.4.3 Барабан должен проходить через верхнюю палубу непрерывно. Горизонтальные лазы на участке протяженностью 0,2*h* вверх и вниз от верхней палубы (где h — расстояние между днищем и верхней палубой в месте установки барабана) не допускаются.

В плоскости верхней палубы и платформы должны устанавливаться дифракты внутри барабана.

16.4.4 По всей высоте барабан должен быть подкреплён вертикальными стойками. Момент инерции поперечного сечения вертикальной стойки, в см⁴, должен быть не менее определенного по формуле

$$I_{\text{стк}} = (1,03I - 1,8a)z^3, \quad (16.4.4)$$

где a — расстояние между стойками, измеренное по хорде, м;

z — толщина обшивки барабана в сечении посередине пролёта стойки, мм;

I — пролёт стойки, измеренный между днищем и платформой или платформой и палубой, в зависимости от того, что больше, мм между днищем и палубой, при отсутствии платформы, м.

16.4.5 Толщина листов переборок крестовины и опорного контура должна быть не менее определенной по формуле (2.12.5.1) при $\epsilon = 4$ для переборок крестовины и $\epsilon = 2$ для переборок опорного контура.

16.4.6 Переборки крестовины должны быть жестко связаны с переборками опорного контура.

Переборки опорного контура должны доводиться до ближайших поперечных и продольных переборок (бортов, транцев).

16.4.7 Толщина листов настила верхней палубы и днища, в мм, у барабана должна быть не менее определенной по формуле

$$s = kx, \quad (16.4.7)$$

где s — толщина обшивки барабана согласно 16.4.2, мм;

$k = 0,6$ для листов настила верхней палубы, 0,4 для листов настила днища.

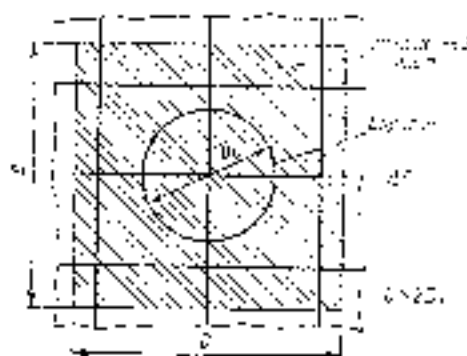


Рис. 16.4.7

Размеры утолщенного листа принимаются согласно рис. 16.4.7.

17** ПЛАВУЧИЕ ДОКИ

17.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Настоящий раздел распространяется на плавучие двухбашенные ремонтные доки

(модельные, полнотонные и секционные). Размеры конструктивных элементов корпуса плавучих доков назначаются в соответ-

ствик с разделом 2, если в настоящем разделе нет специальных указаний.

17.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

В настоящем разделе приняты следующие определения и пояснения.

17.2.1 Определения.

17.2.1.1 Размещения.

Длина дока по стеньга-палубе $L_{\text{ст}}$ — расстояние, измеренное по стеньга-палубе параллельно основной линии между теоретическими поверхностями торцовых переборок понтона.

Высота борта дока D — расстояние, измеренное в плоскости модель-шпангоута по вертикали, от основной плоскости до теоретической поверхности топ-палубы у наружного борта башни дока.

Высота понтона в диаметральной плоскости D_n — расстояние, измеренное в диаметральной плоскости по вертикали, от основной плоскости до теоретической поверхности стеньга-палубы.

Осадка порожнем d_n — расстояние, измеренное в плоскости модель-шпангоута по вертикали от основной плоскости до затерлины, соответствующей водоплавлению дока без запасов, докового судна и балласта.

Предельная глубина погружения $d_{\text{пр}}$ — расстояние, измеренное в плоскости модель-шпангоута по вертикали от основной плоскости до затерлины, соответствующей предельному погружению дока со 100 % запасом.

Ширина башен b_k — расстояние, измеренное перпендикулярно к диаметральной плоскости между теоретическими поверхностями внутреннего и наружного бортов на уровне нижней кромки топ-палубы.

Ширина дока B — расстояние, измеренное перпендикулярно к диаметральной плоскости между теоретическими поверхностями наружных бортов.

Ширина стеньга-палубы $B_{\text{ст}}$ — расстояние, измеренное перпендикулярно к диаметральной плоскости между линиями пересечения теоретических поверхностей внутренних бортов башен и стеньга-палубы.

17.2.1.2 Палубы и платформы.

Палуба безопасности — водонепроницаемая палуба, ограничивающая сверху балластные отсеки.

Стеньга-палуба — палуба, на которую утакавливается доковое судно.

Топ-палуба — верхняя палуба дока (верхняя палуба башен).

17.2.1.3 Отсеки.

Сухой отсек — отсек ниже палубы безопасности (либо ниже предельной линии при отсутствии палубы безопасности), не предназначенный для приема водного балласта.

17.2.2 Пояснения.

Доковая масса судна A_d — масса докового судна порожнем с необходимыми для доковки запасами и балластом, обеспечивающим требуемую для доковки посадку судна.

Расчетное судно — судно, имеющее доковую массу, соответствующую по величине подъемной силе дока, минимальную длину при прогибе не более $0,9l_{\text{ст}}$ или максимальную длину при перегибе не менее $1,3l_{\text{ст}}$.

Количество необходимого разгружающего и остаточного балласта определяется при проектировании и не входит в величину подъемной силы дока.

17.3 МАТЕРИАЛ И МИНИМАЛЬНЫЕ ТОЛЩИНЫ

17.3.1 Для корпусов стальных плавучих доков должны применяться стали, отвечающие требованиям части XIII «Материалы».

17.3.2 Толщины основных связей корпусов плавучих доков, определенные по расчету продольной и поперечной прочности, должны быть увеличены с учетом коррозионных добавок (Δs_k) приведенных в табл. 17.3.2-1.

Таблица 17.3.2-1

Связь корпуса плавучего дока	Δs_k , мм
Обшивки башен дока выше стеньга-палубы	1,0
Настил стеньга-палубы	3,0
Обшивки бортов, переборок и днища понтона	2,0

Толщины основных связей (с учетом коррозионных добавок) должны быть не менее указанных в табл. 17.3.2-2.

Допускается во согласованном с Регистром уменьшение коррозионных добавок при использовании армированных листов эксплуатации специальными средствами коррозионной защиты.

Таблица 17.4.2

Связи корпуса плавучего дока	Предельная связь доков, кг/тс		
	$\Delta \leq 0,025$ [4,000]	$0,025 < \Delta \leq 0,05$ [4,300] или $100 \leq \Delta \leq 100,000$ [10,000]	свыше 100,000 [10,000]
Обшивка наружных конструкций дока, кроме стальной-палубы	8	9	10
Настил стальной-палубы	10	11	12
Топ-палуба, конструкции в балластных отсеках и пиротерях (включая на борту)	9	8	8

17.4 ПРОДОЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ КОРПУСА

17.4.1 Продольная прочность корпуса плавучих доков должна быть проведена при постановке расчетного судна на центральную вилевую дорожку (без учета жесткости корпуса судна) и при перетоне, если последний предусматривается.

17.4.2 Расчетный изгибающий момент, в кН·м [тс·м], должен быть не менее вычисленного по формуле

$$M_{\text{изг}} = -1,25 A_{\text{сд}} L_{\text{сд}} \left(1 - \frac{3\varphi - 1}{2\varphi} \frac{L_{\text{сд}}}{L_{\text{сд}}} \right) \quad (17.4.2)$$

$$\left[M = - \frac{A_{\text{сд}} L_{\text{сд}}}{8} \left(1 - \frac{3\varphi - 1}{2\varphi} \frac{L_{\text{сд}}}{L_{\text{сд}}} \right) \right],$$

где $A_{\text{сд}}$ — доковая масса [вес] расчетного судна т [тс];

$L_{\text{сд}}$ — длина расчетного судна, м;

$L_{\text{сд}}$ — длина дока по стальной-палубе, м;

φ — коэффициент плотности удельной массы доковой массы [веса] расчетного судна, определяемый по табл. 17.4.2.

Таблица 17.4.2

Тип судна	φ
Ледоколы	0,57
Сухогрузные суда	0,75—0,80
Валечные суда	1,0

17.4.3 При выделении момента сопротивления поперечного сечения корпуса плавучего дока должны быть учтены все непрерывные продольные связи согласно табл. 17.4.3.

Таблица 17.4.3

Тип дока	Предельная связь, включаемая в расчет поперечного сечения
Монолитный	Базили и понтоны
Полосный	Базили
Секционный	Сечение по соединению

При этом толщина обшивки и настилов палуб должны приниматься за вычетом коррозионных добавок.

17.4.4 Допускаемые напряжения σ от продольного изгиба в мидельном сечении дока принимаются равными $0,8R_{\text{сд}}$.

Для монолитных доков должно выполняться условие

$$\sigma_1 + \sigma_2 \leq 0,8R_{\text{сд}},$$

где σ_1 — напряжения в понтонах от общего изгиба дока;

σ_2 — напряжения от продольного изгиба понтона при непосредственном восприятии нагрузки массы [веса] судна и сил поддержания, т. е. M_y/W_y (см. 17.5).

17.4.5 Изгиб корпуса плавучего дока должен контролироваться приборами одобренной Регистром конструкции.

17.5 ОБЩАЯ ПРОЧНОСТЬ ПОНТОНА

17.5.1 Расчетные изгибающие моменты, в кН·м [тс·м], действующие в плоскостях поперечного M_x и продольного M_y сечений в середине неразрезного понтона монолитного дока, определяются по формулам

$$M_x = q(B - b_d)c_d\delta_1, \quad (17.5.1-1)$$

$$M_y = q(B - b_d)c_d\delta_2, \quad (17.5.1-2)$$

где B , b_d — ширина дока и ширина базы, м;

$q = 10\Delta_s/L$ [$q = \Delta_s/L$] — средняя интенсивность доковой массы [веса] судна, т/м [тс/м];

δ_1, δ_2 — коэффициенты, определяемые по графикам на рис. 17.5.1-1, 17.5.1-2;

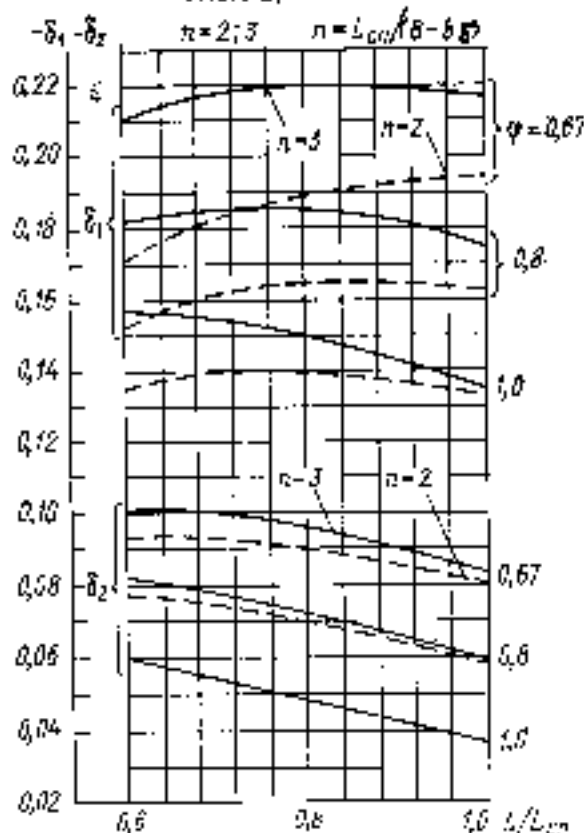


Рис. 17.5.1-1

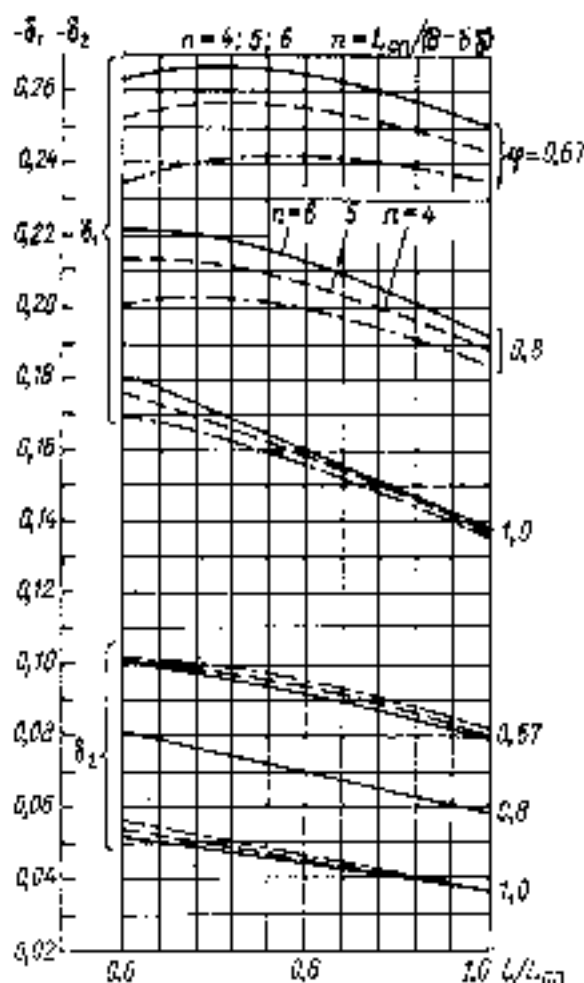


Рис. 17.5.1-2

c_x, c_y — расстояние между продольными и поперечными переборками, как указано на рис. 17.5.1-3, и

Для разрезного пояса расчетный изгибающий момент, в кН·м (тс·м), определяется по формуле

$$M_x = 0,25 \frac{\gamma x}{\psi} (B - \delta_0) \left(1 - \frac{\psi}{2} \frac{L}{L_0} \frac{B - \delta_0}{B} \right). \quad (17.5.1-3)$$

17.5.2 Расчетная поперечная сила, в кН (тс), воспринимаемая горизонтальной силой дока (поперечной переборкой или стенками и раскосами пьонной формы), определяется по формуле

$$N_x = 7,5 \frac{\Delta x}{L_0} \left(1 - 1,33 \frac{L}{L_0} \frac{x}{H} \right) c \quad (17.5.2)$$

$$[N_x = 0,75 \frac{\Delta x}{L_0} \left(1 - 1,33 \frac{L}{L_0} \frac{x}{H} \right) c].$$

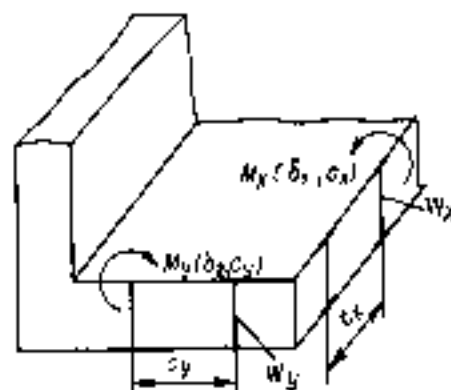


Рис. 17.5.1-3

где s — расстояние между поперечными связями пилтона, м;

l_k — длина кильевой дорожки судна, но не более 0,9L, м;

x — расстояние от ДП до рассматриваемого сечения в трюме поперечной связи, м.

В раскосной форме усилие N , воспринимаемое стойкой и раскосом в рассматриваемом сечении,

17.5.3 Моменты сопротивления поперечного W_x и продольного W_y сечений пилтона определяются у поперечных (в районе чирделя) и соответственно продольных переборок.

В расчетное сечение при определении момента сопротивления должны включаться (за вычетом коррозионных добавок) все конструктивные элементы, непрерывные ме-

жду бортами или внутренними переборками пилтона.

Ширина продольных связей обшивки днища и килейная балка пилтона должна приниматься больше $(B - b_k)/6$.

17.5.4 Допускаемые напряжения от поперечного изгиба пилтона принимаются:

$$\sigma = 0,65 R_{\sigma T}; \quad \tau = 0,35 R_{\sigma T}.$$

(О продольных напряжениях в неразрезном пилтоне см. 17.4.4).

17.6 МЕСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ

17.6.1 Толщина листов пилтона в обшивке стальной галубы, в мм, днища пилтона, внутренних непроницаемых переборок, бортов баши и килей, а также галубы

Таблица 17.6.1

Конструкция	Нагрузки, кПа (в мм. рт.ст.) состоящие из давления воды и веса корабельных вещей
Днище: в районе сухих отсеков в районе балластных отсеков под стальной галубой под башиями: для отсеков, где предусмотрена воздушная подушка для отсеков, где нет воздушной подушки	$p = 10d_{\text{в}} [p = d_{\text{в}}]$ $p = 10(d_{\text{в}} - D_1) [p = d_{\text{в}} - D_1]$ $p = 10(d_{\text{в}} - d_{\text{в}1}) [p = d_{\text{в}} - d_{\text{в}1}]$ $p = 10(d_{\text{в}} - d_{\text{в}2}) [p = d_{\text{в}} - d_{\text{в}2}]$ $p = 10(d_{\text{в}} - D_1) [p = d_{\text{в}} - D_1]$ $p = 10p [p = p]$
Стальная галуба: в районе сухих отсеков в районе балластных отсеков	$p = 10(d_{\text{в}} - D_1) [p = d_{\text{в}} - D_1]$ $p = 10p [p = p]$
Борта: в районе сухих отсеков в районе балластных отсеков	$p = 10(d_{\text{в}} - z_1) [p = d_{\text{в}} - z_1]$ $p = 10p [p = p]$
Палуба безбалластная: в районе сухих отсеков в районе балластных отсеков: где предусмотрена воздушная подушка где нет воздушной подушки	$p = 5 [p = 0,5]$ $p = 10(d_{\text{в}} - d_{\text{в}1}) [p = d_{\text{в}} - d_{\text{в}1}]$ $p = 12p [p = 1,2p]$ $p = 5 [p = 0,5]$
Топ-палуба	$p = 10(d_{\text{в}} - z_1) [p = d_{\text{в}} - z_1]$ $p = 3,5d_{\text{в}} \approx 100$ $[p = 0,35d_{\text{в}} \approx D_1]$ $p = 3,5d_{\text{в}} \approx 10(d_{\text{в}} - D_1)$ $[p = 0,35d_{\text{в}} \approx (d_{\text{в}} - D_1)]$ $p = 10(d_{\text{в}} - z_1) \approx 100$ $[p = (d_{\text{в}} - z_1) \approx d]$ $p = 5 [p = 0,5]$
Переборки: аквиритные балластные отсеков продольные переборки пилтона, разделяющие подбалластные отсеки и отсеки под стальной галубой вдольных, поперечных и наклонных шпангоутов	$p = 10(d_{\text{в}} - z_1) [p = d_{\text{в}} - z_1]$ $p = 3,5d_{\text{в}} \approx 100$ $[p = 0,35d_{\text{в}} \approx D_1]$ $p = 3,5d_{\text{в}} \approx 10(d_{\text{в}} - D_1)$ $[p = 0,35d_{\text{в}} \approx (d_{\text{в}} - D_1)]$ $p = 10(d_{\text{в}} - z_1) \approx 100$ $[p = (d_{\text{в}} - z_1) \approx d]$ $p = 5 [p = 0,5]$
Консольные площадки стальной палубы (если не предусмотрена установка килейных)	$p = 3,5 [p = 0,35]$
Переходные настилки	$p = 3,5 [p = 0,35]$
Условные обозначения: $d_{\text{в}}$ — диаметр днища при максимальном погружении $d_{\text{в}1}$ — диаметр (диаметр балласта) $d_{\text{в}2}$ — диаметр (диаметр балласта) D_1 — диаметр пилтона (диаметр пилтона) p — давление, определяемое по диаметру погружения — величина от нижней кромки листа обшивки и от горизонтальной поверхности балки — для вертикального зазора $d_{\text{в}1}$ — диаметр балки (диаметр балки) $d_{\text{в}2}$ — диаметр балки (диаметр балки)	

безопасности должна быть не менее определенной по формуле

$$a = 650a \sqrt{p/R_{сн}} + \Delta s_1 \\ [a = 205a \sqrt{p/R_{сн}} + \Delta s_2], \quad (17.6.1)$$

где a — расстояние между продольными или поперечными балками, м;

p — нагрузка, см. табл. 17.6.1.

17.6.2 Момент сопротивления бимсов, в см³, стале-палубы, поперечных балок днаца палубы, шпангоутов бортов гонтона, стоек внутренних непроницаемых переборок определяется по формуле

$$W = \frac{150}{R_{сн}} a p l^2 \\ \left[W = \frac{15}{R_{сн}} a p l^2 \cdot 10^3 \right], \quad (17.6.2)$$

где p — нагрузка, см. табл. 17.6.1;

l — пролет, м.

17.6.3 Момент сопротивления, в см³, шпангоутов и продольных бортовых балок башен ниже палубы безопасности определяется по формуле

$$W = \frac{196}{R_{сн}} a p l^2 \\ \left[W = \frac{19,6}{R_{сн}} a p l^2 \cdot 10^3 \right], \quad (17.6.3)$$

где p — нагрузка, см. табл. 17.6.1.

17.6.4 Момент сопротивления, в см³, бимсов и продольных балок зенитницы, шпангоутов и продольных бортовых балок башен выше палубы безопасности определяется по формуле

$$W = \frac{6}{R_{сн}} a p l^2 \cdot 10^3, \quad (17.6.4)$$

где p — нагрузка, см. табл. 17.6.1;

$k = 250$ [25] — для поперечных балок;

900 [90] — для продольных балок.

17.6.5 Дополнительные требования к прочности.

1 Прочность настила и балок набора стале-палубы должна быть обеспечена с учетом установившегося дозового окисления и усилий от автотолпузников и т. п. колесной техники.

2 Прочность настила и балок набора палубы безопасности должна быть не менее предписываемой 2.6.2.7 и 2.9.2.3 настоящей части Правил.

3 Если на переходных мостиках устанавливаются взгрозационные устройства,

должны быть предусмотрены учет ветровой нагрузки.

17.6.6 Высота стенок рамных бимсов должна составлять не менее $1/4$ их пролета и не менее чем в 1,7 раза превышать высоту балок, проходящих через рамные связи.

17.6.7 Размеры горизонтальных распорок и раскосов боцраскосных и раскосных ферм башен должны удовлетворять следующим требованиям:

1 Площадь поперечного сечения, в см², каждой распорки и раскоса должна быть не менее определенной по формуле

$$S = 1,7 \frac{p a l}{R_{сн}} \\ \left[S = 17 \frac{p a l}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right], \quad (17.6.7.1)$$

где $p = 10$ ($d_0 - d_0$) [$p = d_{00} - d_0$] — нагрузка для балластных отсеков, кПа [м вод. ст.];

d_0 — уровень воды в балластном отсеке при погружении до предельную линию, м;

$p = 10$ ($d_1 - z$) [$p = d_{00} - z$] — нагрузка для сухих отсеков, кПа [м вод. ст.];

z — расстояние от основной линии до распорки, м;

c — полусумма длин пролетов шпангоутов, примыкающих к рассматриваемой распорке, м.

2 Гибкость горизонтальных распорок и раскосов должна быть не более $\lambda \leq 120$.

17.7 ПРОЧНОСТЬ ПРИ БУКСИРОВКЕ ДОКА МОРЕМ

17.7.1 Минимальный момент сопротивления изгибового сечения, в см³, необходимый для обеспечения прочности дока при буксировке морем, определяется по формуле

$$W'_{min} = \frac{0,45 k_p B L_{сн}^2 \left(1 - 2 \frac{\pi d}{L_{сн}} \right) \left(1 - 2 \frac{B}{L_{сн}} \right) + M_{тв}^{max} \cdot 10^3}{R_{сн}} \quad (17.7.1)$$

$$\left[W'_{min} = \frac{0,045 k_p B L_{сн}^2 \left(1 - 2 \frac{\pi d}{L_{сн}} \right) \left(1 - 2 \frac{B}{L_{сн}} \right) + M_{тв}^{max} \cdot 10^3}{R_{сн}} \right],$$

где d — осадка дока во время перетона, м;
 h_p — высота волны, при которой возможна буксировка дока в условиях реального нерегулярного волнения, определяемая по табл. 17.7.1-1, м;

Таблица 17.7.1-1

Гресса перетона	Допустимое волнение, баллы	h_p , м
В пределах одного яруса	4	3
Средний перетон (Север—Юг)	6	6
Дальний перетон (Север—Дальний Восток)	7	9,6
Примечания: 1. Допустимое волнение согласовано с Регистром с учетом значения h_p при буксировке дока длиной менее 70 м.		

$M_{т.н}^{\max}$ — максимальный нагибающий момент на тихой воде при перетоне, кН·м [тс·м].

При установке подкреплений момент сопротивления в сечениях по длине дока W'_x определяется в зависимости от момента сопротивления корпуса дока на малеле W'_{min} и соответствует с табл. 17.7.1-2.

Таблица 17.7.1-2

Намерзание льда в тесных пространствах	3	7	16	19	19
W'_x/W'_{min}	0,65	1	1	1	0,75

17.7.2 Прочность дока при буксировке считается обеспеченной при выполнении условия $W_{x.1} \geq W'_{min}$, где W'_{min} — минимальный момент сопротивления корпуса дока, определенный с учетом reductions при предельном моменте (без исключения коррозийных добавок).

15** ЛЕДОКОЛЫ

18.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

18.1.1 Ледоколы, конструкция и размеры конструктивных связей которых удовлетворяют требованиям, подразделяются на следующие категории: АА1, АА2, АА3, АА4.

Определения категорий ледоколов приведены в части I «Классификация». $\sigma_{\sigma} 33$

18.1.2 Определение размеров элементов конструкции ледоколов допускается по одобренной Регистром методике.

18.1.3 Конструктивное оформление и размеры элементов корпусов ледоколов должны удовлетворять требованиям разделов 1 и 2, если в настоящем разделе нет специальных указаний.

18.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Угол наклона штапгоута β — угол между касательной к штапгоуту и вертикалью на уровне конструктивной ватерлинии, град.

Угол входа ватерлинии α — угол между касательной к конструктивной ватерлинии и диаметральной плоскостью на подобном гермендугляре, град.

Угол наклона форштевня φ — угол между касательной к форштевню и осевой линией в районе эксплуатационных осадок, град.

Виды и размеры ледокола Δ — водонизмещение при осадке по конструктивную ватерлинию, т.

$$P_{2.1} = P_{2.0} \left(\frac{V_{2.0}}{V_{2.1}} \right)^{1/3} = \frac{V_{2.0}}{V_{2.1}} \cdot \frac{1}{\cos^2 \beta}$$

18.3 ПРОТЯЖЕННОСТЬ И РАЗМЕРЫ ЛЕДОВОГО ПОЯСА

18.3.1 На ледоколах всех категорий по всей длине корпуса должен быть предусмотрен ледовый пояс наружной обшивки.

18.3.2 Верхняя граница ледового пояса должна проходить на уровне $d_{\max} + \Delta d_1$, а нижняя на уровне $d_{\min} - \Delta d_2$, где $d_{\max}$ и $d_{\min}$ — максимальная и минимальная эксплуатационные осадки.

Значения Δd_1 и Δd_2 приведены в табл. 18.3.2.

Таблица 18.3.2

Категория ледокола	ΔL , мм	ΔL_0 , мм
АА1	1300	3500
АА2	800	3000
АА3	600	1500
АА4	500	1000

18.3.3 На ледколах всех категорий ледяной пояс должен доводиться до форштевня и осевой линии на протяжении не менее $0,2L$ от носового перпендикуляра, а в корме до ахтерштевня и осевой линии на протяжении не менее $0,1L$ от кормового перпендикуляра.

18.3.4 Ледяной пояс по длине подразделяется на следующие районы (считая от носового перпендикуляра):

носовой — (к носовой перпенд.) ... $0,25L$,
 промежуточный — $0,25L$... $0,4L$,
 средний — $0,4L$... $0,8L$,
 кормовой — $0,8L$... (к кормовой перпендикуляр)

18.4 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФОРМЫ ОБВОДОВ КОРПУСА ЛЕДОКОЛОВ

18.4.1 Носовой район.

1 В районе эксплуатационных обводов приносятся прямые или выпуклые ватерлинии с углом входа $\alpha_n = 22^\circ \dots 30^\circ$.

2 Угол наклона форштевня в районе эксплуатационных обводов принимается в пределах $\varphi = 20^\circ \dots 30^\circ$. Поперечное сечение форштевня выполняется в виде трапеции с выпуклой передней гранью.

3 Угол наклона шпангоутов в сечении, отстоящем на $0,1L$ от носового перпендикуляра, для ледоколов категорий АА1 и АА2 $\beta = 45^\circ \dots 50^\circ$, а на ледоколах категорий АА3 и АА4 $\beta = 40^\circ \dots 45^\circ$.

18.4.2 Промежуточный район.

1 Угол наклона шпангоутов в районе $(0,2 \dots 0,25)L$ от носового перпендикуляра принимается равным $25^\circ \dots 30^\circ$.

2 Форма шпангоутов принимается армоллинейной или умеренно выпуклой.

18.4.3 Средний район.

Угол наклона шпангоутов β принимается равным $15^\circ \dots 20^\circ$.

18.4.4 Кормовой район.

1 Углы наклона шпангоутов и ахтерштевня должны примерно соответствовать углам наклона для носового района.

2 Прямая конструктивная ватерлиния на горизонтальной плоскости должна перекрывать концы лопастей гребных винтов.

Зазоры между концами лопастей и обшивкой принимаются по табл. 18.4.2.

Таблица 18.4.2

Категория ледокола	АА1	АА2	АА3	АА4
Зазор между концами лопастей и обшивкой не менее, мм	1500	1250	750	500

18.5 НАГРУЗКИ

18.5.1 Интенсивность условной ледовой нагрузки, в кПа [$\text{тс}/\text{м}^2$], определяется по формулам:

1 носовой район

$$p_n = 9,81 \left(u_1 + u_2 \frac{N}{736} \right) \Delta^{1/6} F_p \quad (18.5.1.1)$$

$$\left[p_n = \left(u_1 + u_2 \frac{N}{1000} \right) \Delta^{1/6} F_p \right];$$

2 промежуточный район

$$p_{n2} = 0,85 p_n; \quad (18.5.1.2)$$

3 средний район — не менее большей из величин

$$p_s = 9,81 A_0^2 \sin^{1/3} \beta, \quad (18.5.1.3-1)$$

$$[p_s = A_0^2 \sin^{1/3} \beta];$$

$$p_s = 0,6 p_n. \quad (18.5.1.3-2)$$

Значения $\sin^{1/3} \beta$ приведены в табл. 18.5.1.3.

Таблица 18.5.1.2

δ	$\alpha \cdot 10^3 \rho$	δ	$\alpha \cdot 10^3 \rho$
15	0,132	19	0,163
16	0,145	20	0,170
17	0,158	21	0,177
18	0,172	...	...

А кормовой район

$$\rho_k = 0,75 \rho_n \quad 18.5.1.4$$

В приведенных формулах:

N — мощность на гребных валах, кВт [и.с.];

F_D — 0,6 для обводов, рекомендуемых настоящими требованиями. Для других обводов коэффициент может быть определен по одобренной Регистром методике;

α_1 , α_2 и A_0 — коэффициенты, определяемые по табл. 18.5.1.4.

Таблица 18.5.1.4

Коэффициенты	Категории ледовости			
	AA1	AA2	AA3	AA4
α_1	370	250	140	120
α_2	1,15	2,1	3,9	4,9
A_0	132	93	60	24

18.6 ВЫСОТА ЗОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВНОЙ ЛЕДОВОЙ НАГРУЗКИ

18.6.1 Условная ледовая нагрузка в носовом и кормовом районах судна по высоте борта считается равномерно распределенной на участке b зоны контакта борта со льдом. Величина этого участка b , м, принимается наибольшей для каждого района и определяется по формуле:

$$b = \frac{(103 + 0,32N/1000) \left(\alpha_2 - \alpha_1 \frac{\delta}{L} \right) \sqrt{A}}{\sin 2\theta} \cdot 10^{-3}, \quad (18.6.1)$$

где x — расстояние рассматриваемого сечения от носового перпендикуляра, м;

α_1, α_2 — коэффициенты, определяемые по табл. 18.6.1.

Таблица 18.6.1

Сечение	$0,15L \leq x < 0$		$0,30L \leq x < 0,15L$	
	α_1	α_2	α_1	α_2
Основное и промежуточное или борта ледовых категорий AA1, AA2, AA3 и все для бортового района ледовых категорий AA4	0,5	0	0,35	0,67
Рамные шпангоуты и смиритель ледовых категорий AA1, AA2 и AA3	0,285	0	0,35	0,46

18.6.2 Значения b в промежуточном районе принимается в соответствии с 18.6.1, а для участка, лежащего в корму от сечения, расположенного на расстоянии $0,3L$ от носового перпендикуляра, не менее чем в сечении $x = 0,5L$.

18.6.3 Значение b в средней части для ледовых категорий AA1 и AA2 принимается 0,6, а для ледовых категорий AA3 и AA4 — 0,4—0,5.

18.7 НАРУЖНАЯ ОБШИВКА

18.7.1 Толщина бортовой обшивки.

18.7.1.1 Толщина обшивки ледового пояса, в мм, в пределах, указанных в 18.3, должна быть не менее определяемой по формуле

$$s = 18,75 \alpha \sqrt{\rho L R_{LH}} + 6 \quad (18.7.1.1)$$

$$[s = 18,75 \alpha \sqrt{\rho L R_{LH}} + 6], \quad 25 \leq L \leq 100$$

где a — расстояние между шпангоутами (основным и промежуточным или основными, если промежуточные шпангоуты не устанавливаются), м;

ρ — условная ледовая нагрузка, определяемая по 18.5 для рассматриваемого района.

18.7.2 Толщина литцевой обшивки.

18.7.2.1 Толщина литцевой обшивки, в мм, в среднем районе должна быть не менее определяемой по формуле

$$s = 35,7a \sqrt{k\rho/R_{CH}} \quad (18.7.2.1)$$

$$[s = 350a \sqrt{k\rho/R_{CH}}],$$

где a — расстояние между флорами, м;

k — коэффициент, определяемый по табл. 18.7.2.1-1;

Таблица 18.7.2.1-1

a , м	1,0	1,2	1,4	1,6
k	0,625	0,735	0,819	0,878
a , м	1,8	2,0	2,2	2,4
k	0,921	0,932	0,939	0,946

a — наибольшее расстояние между длинновыми стрингерами, м (см. табл. 18.7.2.1-1);

ρ — интенсивность условной ледовой нагрузки, значения которой приведены в табл. 18.7.2.1-2;

Таблица 18.7.2.1-2

Категория ледовости	AA1	AA2	AA3	AA4
ρ , кПа (тс/м ²)	382 [30]	245 [20]	157 [16]	78,5 [8]

Если предусматривается установка продольных ребер, то определяемая по формуле (18.7.2.1) толщина литцевой обшивки может быть уменьшена на 10 %.

18.7.2.2 Принятая толщина литцевой обшивки, в мм, должна быть не менее

$$s = \rho s_1 \sqrt{(R_{CH})/R_{CH1}} \quad (18.7.2.2)$$

где s_1 — толщина ледяного пояса борта в данном районе по длине судна, мм;
 $(R_{CH})_1$ — предел текучести стали ледового пояса борта, МПа (кгс/см²);
 k — коэффициент, определяемый по табл. 18.7.2.2.

Таблица 18.7.2.2

Район судна	Значения коэффициента k для ледовых категорий			
	AA1	AA2	AA3	AA4
Полосой	0,96	0,98	0,83	0,8
Средний	0,65	0,63	0,55	0,5
Коричневый и промежуточный	0,33	0,73	0,70	0,6

18.8 БОРТОВОЙ НАБОР БЕЗ РАМНЫХ ШПАНГΟΥТОВ

18.8.1 Шпангоуты.

18.8.1.1 Момент сопротивления основных и промежуточных шпангоутов, в см³, должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = kabl \frac{k_1 \rho}{R_{CH}} \cdot 10 \quad (18.8.1.1)$$

$$[W = kabl \frac{k_1 \rho}{R_{CH}} \cdot 10^3],$$

где a — см. 18.7.1.1;

l — пролет основного шпангоута, измеренный по хорде обвода борта от настила второго дна до палубы, м;

b — см. 18.6.1;

ρ — см. 18.5;

k — коэффициент, определяемый по табл. 18.8.1.1;

$k_1 = 0,75$ — для ледовых категорий AA1, AA2, AA3;

0,85 — для ледовых категорий AA4.

Таблица 18.8.1.1

Категория ледовости	Значения коэффициента k для b/l , равных									
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
AA1, AA2	14,7	13,8	12,9	11,8	10,8	10,0	9,1	8,2	7,5	
AA3, AA4	16,0	15,7	14,7	13,5	12,6	11,5	10,5	9,6	8,7	

Примечание. При промежуточных значениях b/l коэффициент k определяется линейной интерполяцией.

18.8.1.2 Площадь поперечного сечения стенок основных и промежуточных шпангоутов, в см², должна быть не менее

$$S = kab \frac{k_{1p}}{R_{сш}} \cdot 10$$

$$\left[S = kab \frac{k_{1p}}{R_{сш}} \cdot 10^3 \right], \quad (18.8.1.2)$$

где a — см, 18.7.1;

b — см, 18.6.1;

k_1 — см, 18.8.1.1;

k — коэффициент, равный:

1,0 — при b , равном или меньшему расстоянию между внутренними кромками киля;

0,80 — при b , перекрывающем киль на $\frac{1}{4}$ катета киля;

0,67 — при b , перекрывающем киль на $\frac{1}{2}$ катета киля;

0,50 — при b , равном продольному шпангоуту.

Промежуточные значения k определяют линейной интерполяцией.

18.8.1.3 Высота стенок основных и промежуточных шпангоутов, в см, должна быть не менее определяемой по формуле

$$h = 2W/j + S, \quad (18.8.1.3)$$

где W — см, 18.8.1.1;

j — принятая площадь поперечного сечения свободного пояса, см²;

S — принятая площадь поперечного сечения стенки, см².

Толщина стенки основных и промежуточных шпангоутов должна быть не менее 10 мм. Отношение ширины свободного пояса к его толщине должно быть не более 5.

18.8.1.4 Крепление концов шпангоутов.

Крепление концов основных шпангоутов должно выполняться аналогично предусмотренному в 2.5.3 и 2.5.6, а концы концов промежуточных шпангоутов — в соответствии с указанными 2.5.3, причем в плоскости скуловых киля следует устанавливать brackets с толщиной стенки, равной толщине флора.

Промежуточные шпангоуты должны доводиться до ближайшей палубы, расположенной выше верхней границы ледового пояса.

Стенки шпангоутов должны быть сварены с палубой и подкреплены килем или палубными, доведенными до ближайшей продольной балки.

18.8.2 Бортовые стрингеры.

18.8.2.1 В пиковом районе ледового пояса должны быть установлены разносачие бортовые стрингеры. Расстояние между бортовыми стрингерами должно быть не больше 1,5 м.

18.8.2.2 Высота и толщина стенки, а также площадь сечения пояса бортовых стрингеров должны быть такими же, как и у шпангоутов.

18.9 БОРТОВОЙ НАБОР С РАМНЫМИ ШПАНГОУТАМИ

18.9.1 Шпангоуты.

18.9.1.1 Требования к протяженности и креплению концов промежуточных шпангоутов приведены в 18.8.1.

18.9.1.2 Момент сопротивления сечения основных шпангоутов должен определяться согласно 18.8.1.1 при значении коэффициента k , приведенном в табл. 18.9.1.2.

Таблица 18.9.1.2

Категория ледокола	Число бортовых стрингеров	Значения коэффициента k при $b \leq 2$, разном									
		0,5	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
AA1, AA2	1	—	—	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	6,25
	2	8,5	8,0	7,6	7,0	6,5	6,25	6,0	—	—	—
	3	7,0	6,75	6,5	6,0	—	—	—	—	—	—
AA3, AA4	2	7,0	6,35	5,5	5,0	—	—	—	—	—	—
	3	5,75	5,25	4,75	4,5	—	—	—	—	—	—

18.9.1.3 Требования к высоте и толщине стенки, а также к площади сечения пояса основных и промежуточных шпангоутов приведены в 18.8.1.

18.9.1.4 Момент сопротивления рамы шпангоута, в см^3 , должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = ka_1 b l \frac{k_1 p}{R_{сн}} \cdot 10^3$$

$$\left[W = ka_1 b l \frac{k_1 p}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right], \quad (18.9.1.4)$$

где a_1 — расстояние между рамными шпангоутами, м;

b — см. 18.6.1;

l — габарит рамного шпангоута, измеренный по хорде обвода от настила второго дека до палубы, м;

k_1 — 0,86;

p — интенсивность расчетной ледовой нагрузки в рассматриваемых районах, кПа [тс/м^2], определяемая по 18.5;

k — коэффициент, равный: при одном и двух бортовых стрингерах:

6,5 — для ледовых категорий АА1 и АА2;

5,7 — для ледовых категорий АА3 и АА4.

Значения коэффициента k при трех бортовых стрингерах приведены в табл. 18.9.1.4.

Таблица 18.9.1.4

Категория ледовости	Значения коэффициента k при n бортовых стрингерах					
	0,0	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75
АА1, АА2	13,5	13,0	14,0	13,5	11,5	10,0
АА3, АА4	9,0	9,0	8,0	7,5	6,75	—

18.9.1.5 Площадь поперечного сечения стенок рамных шпангоутов, в см^2 , должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = 7,5a_1 b \frac{k_1 p}{R_{сн}}$$

$$\left[S = 0,75a_1 b \frac{k_1 p}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right], \quad (18.9.1.5)$$

где a_1 , k_1 — см. 18.9.1.4;

b — см. 18.6.1;

p — см. 18.5.

18.9.1.6 Высота стенок рамных шпангоутов, в см, должна быть не менее определяемой по формуле (18.8.1.3), в которой момент сопротивления принимается согласно 18.9.1.4.

18.9.1.7 Толщина стенок рамных шпангоутов, в мм, должна быть не менее

$$s = 0,01b + 4, \quad (18.9.1.7)$$

при условии, что

$$h/s \leq 124 / \sqrt{R_{сн}}$$

$$\left[h/s \leq 395 / \sqrt{R_{сн}} \right],$$

где h — в сантиметрах.

В противном случае должно быть предусмотрено подкрепление стенок в соответствии с 1.7.3.

18.9.2 Бортовые стрингеры.

18.9.2.1 Момент сопротивления бортовых стрингеров должен быть не менее определяемого по формуле

$$W = ka_1^2 b \frac{k_1 p}{R_{сн}} \cdot 10^3$$

$$\left[W = ka_1^2 b \frac{k_1 p}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right], \quad (18.9.2.1)$$

где a_1 , k_1 — см. 18.9.1.4; k — 7,2;

b — см. 18.6.1; p — см. 18.5.

Ширилу присоединенного пояса следует принимать равной полушпации.

18.9.2.2 Площадь поперечного сечения стенок бортового стрингера у рамного шпангоута, в см^2 , должна быть не менее

$$S = ka_1 b \frac{k_1 p}{R_{сн}}$$

$$\left[S = ka_1 b \frac{k_1 p}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right], \quad (18.9.2.2)$$

где a_1 , k_1 — см. 18.9.1.4; b — см. 18.6.1;

p — см. 18.5;

k — коэффициент, определяемый по табл. 18.9.2.2

Таблица 18.9.2.2

h/s	a	b/s	k
0,10	0,04	0,30	0,80
0,15	0,02	0,35	0,74
0,20	0,00	0,40 и более	0,66
0,25	0,04		

18.9.2.3 Толщина стенки бортового стрингера должна быть не менее толщины стенки рамного шпангоута.

18.9.2.4 Высота стенки бортового стрингера в сечении у рамного шпангоута должна быть равна высоте стенки рамного шпангоута, а в пролете между рамными шпангоутами — не менее удвоенной высоты профиля основного шпангоута.

18.9.2.5 Бортовой стрингер должен иметь пояс, сваренный с поясками рамных шпангоутов (см. 1.7.5.1).

18.9.2.6 Расстояние между бортовыми стрингерами, а также между стрингером и палубой или элерном деком не должно превышать 2,0 м.

18.10 ЛЕДОВЫЕ ПАЛУБЫ И ПЛАТФОРМЫ

18.10.1 Палубы и платформы, расположенные в границах ледового пояса наружной обшивки, должны иметь, как правило, поперечную систему набора.

18.10.2 Толщина палубного стрингера, а км, должна быть не менее определяемой по формуле

$$s = 1,19 \sqrt[3]{a^3 b k_1 \rho \cos \beta} \quad (18.10.2)$$

$$[s = 2,53 \sqrt[3]{a^3 b k_1 \rho \cos \beta}],$$

где a — расстояние между бимсами, м;
 b — см. 18.6.1;
 k_1 и ρ — см. 18.9.1.4.

18.10.3 Толщина настила палуб должна быть не менее 0,8 толщины палубного стрингера.

18.10.4 Ширина палубного стрингера должна приниматься не менее 2,5 расстояния между бимсами.

18.10.5 Бимсы и полубимсы.

18.10.5.1 Для бимсов ледовых палуб и платформ должны быть выполнены требования 2.6; при этом:

А площадь поперечного сечения бимсов и полубимсов, в см², должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = ab \frac{k_1 \rho}{R_{сн}} \cos \beta \cdot 10^3 \quad (18.10.5.1-1)$$

$$[S = ab \frac{k_1 \rho}{R_{сн}} \cos \beta \cdot 10^3].$$

где b — см. 18.6.1;
 k_1 , ρ — см. 18.9.1.4;
 a — см. 18.10.2;

А момент инерции поперечного сечения бимсов и полубимсов, в см⁴, должен быть не менее

$$I_a = 0,06ab^3 k_1 \rho \cos \beta$$

$$[I_a = 0,06ab^3 k_1 \rho \cos \beta], \quad (18.10.5.1-2)$$

где l — пролет бимса;

b — см. 18.6.1;

k_1 , ρ — см. 18.9.1.4;

a — см. 18.10.2.

18.10.6 Карлингсы.

18.10.6.1 Для карлингсов ледовых палуб и платформ должны быть выполнены требования 2.7; при этом момент инерции поперечного сечения карлингсов, в см⁴, должен быть не менее определяемого по формуле

$$I = 0,74 I_{ca} \frac{l^3}{l_c^3}, \quad (18.10.6.1)$$

где I_{ca} — момент инерции поперечного сечения бимса, см⁴;

l — пролет карлингса, см. 2.7.1;

l_c — пролет бимса, см. 2.6.1.1;

a — см. 18.10.2.

18.11 ДВОЙНОЕ ДНО

18.11.1 Вертикальный киль.

18.11.1.1 Высота вертикального киля, в мм, должна быть не менее

$$k = 9L + 600, \quad (18.11.1.1)$$

18.11.2 Флоры сплошные.

18.11.2.1 Сплошные флоры должны быть установлены на каждом основном шпангоуте.

18.11.2.2 Площадь поперечного сечения стенки флора, в см², должна быть не менее

$$S = al \frac{k}{R_{сн}} \cdot 10^3 \quad (18.11.2.2)$$

$$[S = al \frac{k}{R_{сн}} \cdot 10^3],$$

где a — расстояние между флорами, м;

l — длина флора между продольными переборками, м;

k — коэффициент, равный:

6,6 — для ледколов категории А А1;

4,5 — для ледколов категории А А2;

3,4 — для ледколов категории А А3;

2,5 — для ледколов категории А А4.

18.11.2.3 Толщина флоры должна быть не менее, указанной в табл. 18.11.2.3.

Таблица 18.11.2.3

Виды несущих балок	Толщина флоры, мм, в зависимости от толщины декекатегории			
	АА1	АА2	АА3	АА4
Входной	14	13	12	11
Средний	12	11	10	9
Коридорный и промежуточный	13	12	11	10

18.11.3 Днищевые стрингеры.

18.11.3.1 Количество и толщина основных стрингеров должны быть не менее определенных по 2.4.6; при этом расстояние между основными днищевыми стрингерами не должно превышать 3,0 м.

18.11.4 Продольные балки.

18.11.4.1 Продольные балки должны иметь момент сопротивления, в см^3 , не менее определенного по формуле

$$W = \alpha l^2 \frac{k}{R_{ch}} \cdot 10^3$$

$$\left[W = \alpha l^2 \frac{k}{R_{ch}} \cdot 10^3 \right], \quad (18.11.4.1)$$

где α — расстояние между продольными балками, м;

l — расстояние между опорами флоры, м;

k — коэффициент, равный:

4,35 — для ледоколов категорий АА1;

2,8 — для ледоколов категорий АА2;

1,8 — для ледоколов категорий АА3;

1,0 — для ледоколов категорий АА4.

18.11.4.2 Площадь поперечного сечения продольных балок, в см^2 , должна быть не менее определенной по формуле

$$S = \alpha l \frac{k}{R_{ch}} \cdot 10^4$$

$$\left[S = \alpha l \frac{k}{R_{ch}} \cdot 10^4 \right], \quad (18.11.4.2)$$

где α , l , k — см. 18.11.4.1.

18.11.5 Настил второго дна.

18.11.5.1 Толщина настила второго дна, в мм, для ледоколов категорий АА1 и АА2

должна быть не менее

$$s = \frac{15,1 (0,05 l + 7,0)}{\sqrt{R_{ch}}}$$

$$\left[s = \frac{43 (0,05 l + 7,0)}{\sqrt{R_{ch}}} \right], \quad (18.11.5.1)$$

18.11.5.2 Толщина настила настила второго дна в районе бортовых декектеров должна быть не менее 0,85 толщины настила стрингера ледовой палубы.

18.12 ПЕРЕБОРКИ

18.12.1 Общие требования.

18.12.1.1 Поперечные водонепроницаемые переборки должны быть плоскими, причем конструкции их, а также продольных водонепроницаемых переборок должны удовлетворять требованиям 2.12 и 2.13.

18.12.2 Листы обшивки переборок.

18.12.2.1 Толщина листов поперечных переборок, примыкающих к борту на ширине, равной длине b (см. 18.5.1), но не менее 1200 мм, должна быть не меньше толщины стенки рамных шпангоутов, причем в местах присоединения к ним бортовых стрингеров — не меньше толщины стенок последних.

18.12.3 Ребра жесткости по поперечным переборкам.

18.12.3.1 Ребра жесткости на участках переборок, примыкающих к борту, должны устанавливаться нормально к борту, на расстоянии друг от друга не более 600 мм.

18.12.3.2 Площадь поперечного сечения ребра жесткости, в см^2 , с присоединением поперечных, равных расстоянию между ребрами жесткости, должна быть не менее определенной по формуле

$$S = 1,25 \alpha b \frac{k_1 p}{R_{ch}} \cdot 10$$

$$\left[S = 1,25 \alpha b \frac{k_1 p}{R_{ch}} \cdot 10^3 \right], \quad (18.12.3.2)$$

где k_1 , p — см. 18.9.1.4;

α — ширина бортового габора, м;

b — расстояние между ребрами жесткости, м.

18.12.3.3 Момент инерции ребра жесткости с присоединением поперечных, в см^4 , равным расстоянию между ребрами жесткости на участке переборки, указанном в 18.12.2.1, должен быть не менее

$$I = 0,125 b^2 k_1 p$$

$$[I = 0,125 b^2 k_1 p], \quad (18.12.3.3)$$

где a , b , k и p — см. 18.12.3.2;
 l — полная длина ребра,
 включая шпунт, м.

18.13 ШТЕВНИ

18.13.1 Общие указания.

Форштевень и ахтерштевень ледоколов всех категорий должны быть изготовлены из ковкой и/или литой стали.

Допускается применение форштевней и ахтерштевней, сваренных из отдельных литых и/или кованых частей. О соединении отдельных частей штевней см. 2.2.1.

18.13.2 Форштевень.

18.13.2.1 Площадь поперечного сечения форштевня, в см^2 , должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = S_0 + i \frac{\Delta}{100}, \quad (18.13.2.1)$$

где S_0 и i — см. табл. 18.13.2.1.

Таблица 18.13.2.1

Категория ледокола	$\Delta \leq 25,0$ —		$\Delta > 250$ —	
	S_0	i	S_0	i
АА1	—	—	800	3,0
АА2	—	—	700	3,0
АА3	—	—	600	3,0
АА4	100	9,0	250	4,0

18.13.2.2 На ледоколах всех категорий форштевень должен быть усилен продольной переборкой, доходящей до палубы, расположенной выше ледового пояса, а также поперечными бракетами, установленными в районе ледового пояса не реже чем на расстоянии 0,6 м друг от друга.

Длина каждой brackets должна быть не менее 600 мм. Брекеты должны доходить до ближайшего основного шпангоута и соединяться с ним. Брекеты, устанавливае-

мые в плоскости бортовых стрингеров, должны соединяться с ними.

18.13.3 Ахтерштевень.

18.13.3.1 Площадь поперечного сечения ахтерштевня и рудерпоста для одновинтовых и трехвинтовых ледоколов должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = k S_0, \quad (18.13.3.1)$$

где S_0 — площадь поперечного сечения, принимаемая согласно 2.2.3 для одновинтового судна, см^2 ;

k — коэффициент, определяемый по табл. 18.13.3.1;

Таблица 18.13.3.1

Конструктивное решение рудерпоста	Значение коэффициента k для ледоколов категории			
	АА1	АА2	АА3	АА4
Старшест	3,0	2,5	2,0	1,75
Рудерпост	4,0	3,5	2,5	2,0

18.13.3.2 Площадь поперечного сечения ахтерштевня двухвинтовых ледоколов должна быть не менее площади рудерпоста согласно 18.13.3.1.

18.13.3.3 Площадь поперечного сечения в кормовом подзоре должна быть не менее площади старшест согласно 18.13.3.1.

18.13.3.4 Нижняя петля ахтерштевня должна быть привалена над основной линией с уклоном 1:8, начиная от старшест.

18.13.3.5 Ахтерштевень должен иметь привалцовый выступ, расположенный согласно 26.2.8.7.

18.13.3.6 Чертожки кронштейнов гребных валов, дополнительных подкреплений корпуса ледокола в районе кронштейнов, а также дни и втулки должны представляться на рассмотрение Регистру вместе с расчетами прочности, обновляющимися принятыми размерами.

20 СУДА С ШИРОКИМ РАСКРЫТИЕМ ПАЛУБЫ

20.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

20.1.1 Настоящий раздел распространяется на суда (включая контейнеровозы) с одинарными, двойными или тройными грузовыми люками, образующими раскрытую

часть палубы, удовлетворяющую следующим условиям:

$$b \geq 0,7 B, \quad l \geq 0,7 l_m,$$

где b — ширина раскрытой части палубы, м, определяемая как расстояние

между крайними по обоим бортам продольными кромками люковых вырезов:

- l — длина люкового выреза, м;
- l_n — расстояние между центрами поперечных перемычек, ограничивающих вырез, м.

20.1.2 При наличии двух или нескольких рядов люков образующие или продольные межлюковые перемычки должны, как правило, иметь непрерывные продольные комбинезны и подпалубные конструкции, которые должны быть надлежащим образом соединены с конструкциями, расположенными вне района раскрытой части палубы. Листы настила и набор переборки должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к соответствующим связям палубы. Для обеспечения общей устойчивости продольных межлюковых переборок радиус инерции их поперечного сечения должен составлять не менее $1/60$ длины трюма или расстояния между промежуточными опорами. Однако могут считаться поперечные люковые переборки, включая поперечные комбинезны — при изгибе в горизонтальной плоскости и киллерсы — при изгибе в вертикальной плоскости переборок. При отклонении от этих требований Регистром может быть потребован расчет усилий в переборках с оценкой прочности и устойчивости продольных и поперечных переборок по согласованной методике. Расположение вырезов в палубном настиле вне района раскрытой части, в непосредственной близости от мест крепления межлюковых переборок, как правило, не допускается. При наличии таких вырезов должны быть предусмотрены соответствующие подкрепления палубы.

20.1.3 Поперечные межлюковые перемычки, устанавливаемые для повышения жесткости корпуса на скручивание, рекомендуются выполнять в виде замкнутых коробчатых конструкций.

20.1.4 Коробчатые конструкции поперечных межлюковых переборок должны быть надлежащим образом перевязаны с продольными межлюковыми переборками, а также с подпалубными конструкциями или двойными бортами. Вертикальные стенки и нижний лист коробчатой конструкции поперечных переборок должны быть продолжены внутри подпалубных кистеров или двойных бортов в виде вертикальных и горизонтальных бракет той же толщины,

добавленных до наружного борта. При подходе нижнего листа коробчатой конструкции к стенке подпалубной кистеры или к внутреннему борту следует предусматривать скругление по радиусу, равному радиусу скругления углов грузовых люков. Горизонтальная бракета, являющаяся продолжением нижнего листа переборки внутри подпалубной кистеры или двойного борта, должна иметь длину, равную удвоенной, с учетом скруглений, длине нижнего листа переборки.

20.1.5 Радиус скругления в углах грузовых люков у палубного стрингера должен быть не менее определяемого по формуле

$$r \geq k \cdot 0,025b', \quad (20.1.5)$$

где $k = 1$ при $b'/b = 0,04$;

$k = 2$ при $b'/b = 0,2$;

b' — ширина горизонтальной межлюковой переборки.

Промежуточные значения коэффициента k определяются линейной интерполяцией. Для углов люков, расположенных на концах раскрытой части палубы, $k = 3$; в этих районах допускается также скругление углов люков согласно рис. 20.1.5.

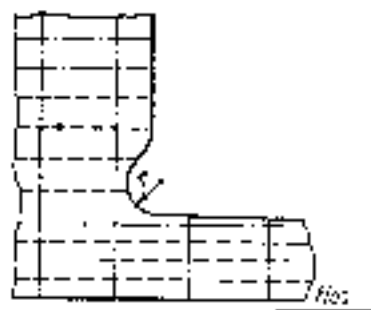


Рис. 20.1.5

20.1.6 Стыки листов палубы должны располагаться не ближе чем 2,5 м от соответствующей прямойлинейной кромки отверстия грузового люка.

20.1.7 Сварные соединения внутреннего борта с настилом вторично деа следует выполнять с полным проваром.

20.1.8 Следует избегать изменения поперечного сечения комингсов по длине грузовых люков.

20.1.9 На конструктивные элементы, не подверженные и застывшим разделам, распространяются требования разделов 1, 2, 4 и 26.

20.2 ПРОЧНОСТЬ КОРПУСА ПРИ СКРУЧИВАНИИ

20.2.1 Проверка прочности корпуса при скручивании должна выполняться по методике, одобренной Регистром¹. При этом должны быть определены:

1 максимальное нормальное напряжение от стесненного кручения в продольных связях верхней палубы;

2 максимальное суммарное касательное напряжение от свободного и стесненного кручения в обшивке борта;

3 максимальные нормальные и касательные

напряжения от стесненного кручения в поперечных и продольных межdeckовых переборках, а также в других прямых или кривых ребрах связей;

4 редукционные коэффициенты, определяющие доли участия продольных межdeckовых переборок в общем изгибе корпуса;

5 кинематические параметры стесненного кручения.

20.2.2 Напряжения, указанные в 20.2.1, должны быть учтены при оценке продольной прочности корпуса согласно 1.5.1.6.

20.2.3 Удлинение диагонали любого люкового выреза при скручивании корпуса (см. 20.2.1.5) не должно превышать 36 мм.

21 СУДОВЫЕ БАРЖИ

21.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

21.1.1 Область распространения.

21.1.1.1 Требования настоящего раздела распространяются на несамостоятельные стационарные судогрузные судовые баржи, являющиеся неотъемлемой частью баржевозных систем и приспособленные для транспортировки на специально оборудованных суданосителях², а также буксируемые без экипажа методом толкания со внутренним ходным путем и на буксирном тросе в пределах установленного ограниченного морского района плавания.

21.1.1.2 Если в настоящем разделе нет других указаний, к прочности и конструкции корпуса судовых барж применимы требования раздела 24 «Суда ограниченного района плавания».

21.1.2 Материал.

21.1.2.1 Для изготовления регламентируемых настоящим разделом элементов конструкции предусматривается применение стали категории А, удовлетворяющей требованиям части XIII «Материалы».

Если нет специальных указаний, к материалу корпуса судовых барж применимы требования 1.4.

21.1.2.2 При применении материала, иного, чем предусмотрено в 21.1.2.1, кон-

струкция корпуса баржи является предметом специального рассмотрения Регистром.

21.1.2.3 Выбор материала для корпусов барж, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур, подлежит специальному рассмотрению.

21.1.2.4 Материал конструкций, ограничивающих охлаждаемый трюм на рефрижераторных баржах, должен соответствовать требованиям 1.4.

21.1.3 Сварка.

21.1.3.1 Сварочный материал, методы сварки, контроля и испытания сварных соединений должны соответствовать требованиям части XIV «Сварка».

21.1.3.2 Выбор типа и размера сварных швов соединений деталей корпуса судовых барж должен производиться в соответствии с 1.7.6.1.

21.1.3.3 Если для присоединения настила второго дна к флорам применяется сварка дуговой или дугой внахл, пробочными швами или точечная электросварка, расстояние между приварками или точками сварки подлежит специальному согласованию с Регистром.

21.1.3.4 Если конструкция корпуса судовой баржи предусматривает установку внутренней зашивки бортов и поперечных переборок непосредственно на свободные пояски шпангоутов или стоек переборок, присоединение зашивки к лонгсам может быть выполнено с применением пробочных швов или точечной сварки. При этом шаг приварок и точек сварки может быть увеличен.

¹ Может быть использована Методика расчета прочности судов с цилиндрическим корпусом при скручивании, опубликованная в Сборнике нормативно-методических материалов (сентябрь 1983) Регистра СССР.

² В дальнейшем именуемые «баржевозы».

21.1.3.3 Методы и объем неразрушающего контроля сварных швов, выполненных с применением точечной сварки или пробочным швом подлежат специальному согласованию с Регистром.

21.2 КОРПУС БАРЖИ

21.2.1 Общие положения.

21.2.1.1 Конструкции в местах крепления элементов подъемного или опорного устройства должны обеспечивать надежную передачу усилий при подъеме баржи на борт баржевоза.

21.2.1.2 Конструкция переборок форштева и ахтерштева должна удовлетворять требованиям 2.12. Расстояние от носового перпендикуляра до переборки форштева допускается уменьшать до 60 % величины, требуемой 2.12.2. Расположение и конструкция переборок на малых судовых баржах являются предметом специального рассмотрения Регистром.

21.2.1.3 Объем и методы неразрушающего контроля элементов и узлов корпусов барж являются предметом специального рассмотрения Регистром.

21.2.2 Общая прочность корпуса баржи.

21.2.2.1 Для барж, поднимаемых на борт баржевоза крапом, общая прочность корпуса должна быть проверена исходя из расчетного случая равномерно загруженной спецификационным грузом баржи на двух опорах, расположенных по диагонали. При этом напряжения в элементах конструкции должны быть не более

$$\sigma = 0,6R_{\sigma B}; \quad \tau = 0,35R_{\sigma B},$$

где σ — нормальные напряжения в связях корпуса, МПа [кгс/см²];

τ — касательные напряжения в связях корпуса, МПа [кгс/см²].

21.2.2.2 Если подъем баржи на борт баржевоза предусматривается судовым лифтом (подъемником), должна быть разработана технико-экономическая схема передачи баржи с кильблоков лфтя (подъемника) на кильблоки грузовой палубы баржевоза, исключающая возможность возникновения больших по величине сосредоточенных давлений от кильблоков на наружную обшивку днища баржи. Технико-экономическая схема грузовой операции должна представляться Регистру для сведения.

21.2.2.3 Толщины листовых элементов и размеры балок набора могут выбираться

на основании расчетов прочности, выполненных по одобренной Регистром методике с применением ЭВМ.

При выполнении расчета прочности днищевое или бортовое перекрытие баржи по методу конечных элементов с применением двумерной схемы идеализации, коэффициент заделки флоров на шпангоутах должен приниматься равным нулю, а шпангоуты на флорах — 0,75.

Расчеты должны выполняться с учетом всех возможных в эксплуатации видов и схем нагружения конструкций баржи в положении на плаву и при перемещении на борту баржевоза, причем в последнем случае расчетная нагрузка должна быть увеличена на коэффициент динамичности, равный 2. Уменьшение величины коэффициента динамичности может быть допущено по согласованию с Регистром при представлении достаточных обоснований.

21.2.3 Минимальные толщины.

21.2.3.1 Минимальная толщина элементов внутри двойного дна, а также наружной обшивки днища и палубы второго дна должна выбираться с учетом 1.6, однако не менее 6 мм. То же относится к элементам конструкции, образующим двойное борта, если они предусматриваются проектом.

21.2.4 Двойное дно.

21.2.4.1 Если выбор подчинен моменту сопротивления поперечного сечения флора осуществляется на основании указанных в 21.2.2.3 расчетов прочности, напряжения в элементах конструкции двойного дна должны быть не более

$$\sigma = 0,75R_{\sigma B}; \quad \tau = 0,45R_{\sigma B},$$

где σ, τ — см. 21.2.2.1.

21.2.4.2 На чертежах корпуса баржи, входящих в состав отчетной документации, должна быть указана максимально допустимая величина удельной нагрузки на второе дно.

При наличии специальных подкреплений в двойном дне для перевозки тяжеловесных грузов, контейнеров и т. п., должны быть указаны расположение этих подкреплений, а также максимально допустимое сосредоточенное усилие. Допускаемые нагрузки должны вычисляться делением расчетных нагрузок на коэффициент динамичности, принятый в 21.2.2.3.

21.2.4.3 Выбор конструктивного типа узла соединения палубы второго дна со

стеклах и флоров подлежат специальному согласованию с Регистром.

21.2.4.4 Толщина стенок флоров барж, транспортируемых на кильблоках, должна определяться с учетом возможного наличия разрывов в кильевых дорожках, исходя из применяемой в каждом конкретном случае технологической схемы грузовых операций с баржами.

21.2.5 Бортовой набор.

21.2.5.1 Момент сопротивления поперечного сечения шпангоутов должен соответствовать требованиям 2.5.2.

21.2.5.2 Конструкция закрепления нижних концов шпангоутов должна удовлетворять требованиям 2.5.3.

21.2.5.3 Стенки шпангоутов должны располагаться в одной плоскости со стенками флоров. При наличии листовых флоров с отогнутыми фланцами, стенки шпангоутов могут привариваться к стенкам флоров внатяжку. В этом случае должны выполняться требования 1.7.2.7.

21.2.5.4 Приварка кильев концов шпангоутов к листам настила второго дна не допускается, за исключением случаев, когда под настилом второго дна в плоскости стенки шпангоута расположена стенка, образующая сварное тавровое соединение с настилом второго дна.

21.2.6 Концевые переборки.

21.2.6.1 Конструкция и размеры элементов транцевой и носовой переборок должны быть достаточны для восприятия нагрузки, возникающей при толкании каравана барж.

21.2.7 Опорные колонны.

21.2.7.1 Конструкция опорных колонн должна обеспечивать их прочность:

при многократном выполнении спуско-подъемных операций при полной загрузке барж;

при восприятии сжимающей нагрузки от расположенных выше ярусов барж при их стабилизировании на борту баржевоза.

21.2.7.2 При определении размера и толщины элементов конструкции опорной колонны расчетная нагрузка на одну стойку не должна приниматься менее, кН [тс],

$$N = 0,5nA, \quad (21.2.7.2)$$

где n — расчетное для каждого конкретного типоразмера количество барж в штабеле на борту баржевоза;

Δ — масса [вес] одной баржи в полном грузу, т [тс].

21.2.7.3 Площадь поперечного сечения опорной колонны, в см^2 , должна быть не менее

$$S = 0,57 \cdot 10^{-3} \cdot \dots \quad (21.2.7.3)$$

24 СУДА ОГРАНИЧЕННОГО РАЙОНА ПЛАВАНИЯ

24.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

24.1.1 Требования настоящего раздела распространяются на суда, указанные в 1.1.1.8.

24.1.2 Минимальные толщины связей судов ограниченного района плавания должны соответствовать 1.6.1.

24.2 ПРОДОЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ

24.2.1 Проверка продольной прочности корпуса производится в соответствии с требованиями 1.3. При использовании формул, приведенных в 1.3, базисный момент сопротивления поперечного сечения корпуса определяется по формуле

$$W_0 = \varphi_s C_{\eta} B L^2 (c_s - 0,7) \Phi, \quad (24.2.1-1)$$

где коэффициент φ_s вычисляется по следующим формулам:

для судов, имеющих знак I,

$$\varphi_s = 0,99 - 3L \cdot 10^{-4};$$

для судов, имеющих знак II,

$$\varphi_s = 0,94 - 5L \cdot 10^{-4};$$

для судов, имеющих знак II СП,

$$\varphi_{II\text{СП}} = 0,91 - 8L \cdot 10^{-4};$$

для судов, имеющих знак III,

$$\varphi_{III} = 0,87 - 15L \cdot 10^{-4}.$$

Коэффициент Φ определяется по формуле

$$\Phi = 1 + \frac{L}{2 \cdot 10^3} \left[C_{\eta} \varphi_{\eta} \left(\frac{1}{270} \frac{L}{B} \frac{B}{\eta} \right)^{\eta} - 1 \right] \geq 1, \quad (24.2.1-2)$$

где C_{η} , c_s , C_{η} , η и ρ_s — см. 1.5.3.

24.2.2 Момент сопротивления, в см^4 , поперечного сечения корпуса в корму от рулевого перпендикуляра до 0,6L, определяемый по требованиям 1.5.3.4, должен быть не менее

$$W = k_{\eta} (\sigma_s W_{\eta} \alpha_s - 0,7 M_{\text{шп}}), \quad (24.2.2-1)$$

где $m_k = (1,45 - c_2/2) \gamma_k + (\psi + \chi) \gamma_k / \alpha_k$; коэффициент γ_k вычисляется по следующим формулам:

для судов, имеющих знак I,

$$\gamma_I = 1,04 - 9L \cdot 10^{-4} \leq 1;$$

для судов, имеющих знак II,

$$\gamma_{II} = 1,03 - 16L \cdot 10^{-4} \leq 1;$$

для судов, имеющих знак II СП,

$$\gamma_{II\text{СП}} = 1,07 - 26L \cdot 10^{-4} \leq 1;$$

для судов, имеющих знак III,

$$\gamma_{III} = 1,08 - 35L \cdot 10^{-4} \leq 1;$$

$$\chi = \left[\left(\frac{L}{205} - 0,725 \right) \left(\frac{L}{160} - 1 \right) + 0,11 \right] \times \\ \times \left(8,0 - 60 \frac{d}{L} \right) \quad \text{при } d/L \leq 0,05,$$

где k_2 , $M_{\text{кр}}$, $M_{\text{пол}}$, η , ψ , χ и α_k — см. 1.5.3.4.

24.3 ТРЕБОВАНИЯ К ОТДЕЛЬНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ

24.3.1 Конструкция и размеры связей корпуса должны соответствовать требованиям разд. 1, 2, 3, 4, 9, 20 и 26.

При определении размеров связей в соответствии с формулами, приведенными в части II «Корпус», величины d , D и d/D должны ограничиваться не менее 0,038L, 0,059L и 0,65 соответственно. Полученные таким образом размеры связей, за исключением моментов инерции, могут быть уменьшены:

на 5 % для судов ограниченного района плавания I;

на 10 % для судов ограниченного района плавания II;

на 15 % для судов ограниченных районов плавания II СП и III.

Для судов ограниченного района плавания III длиной $L \leq 30$ м допускается уменьшение на 15 % минимально допустимых моментов сопротивления, регламентируемых соответствующими пунктами Правил. При этом должны быть выполнены требования 1.6.1 к минимальным толщинам.

24.3.2 Указанное в 24.3.1 уменьшение размеров связей не допускается;

1 для штевей, брускового кляя, кронштейнов трюбных валов;

2 для несоединяемых флюров и настила второго дна (если определяющим параметром для последнего является испытательная нагрузка);

3 для связей грузовых палуб, причем для верхних открытых палуб, на которые прикапывается груз, допускается лишь уменьшение значения p , определяемой по формуле (2.6.2.1):

на 10 % для судов ограниченного района плавания II;

на 15 % — для судов ограниченного района плавания II СП и III;

4 для связей переборок и штевей всех судов, а также бортового набора танкеров;

5 для связей, обеспечивающих ледовую прочность, требования к которым содержатся в разд. 26;

6 для связей, непосредственно воспринимающих давление от тяжелых кавазочных грузов, требования к которым содержатся в разд. 4.

24.3.3 Для судов ограниченного района плавания III длиной $L \leq 30$ м удвоение площади полковых флюров в районе 0,2L от носового перпендикуляра (см. 2.3.1.6) не требуется, а вместо досокитальных стрингеров (см. 2.3.3.1) в районе 0,25L от носового перпендикуляра могут быть установлены шпангоутные балки (см. 2.11.4.4).

При килеватом днище удвоение ширины полковых флюров в местах аритыканья к ложку вертикального кляя (см. 2.3.1.6) по согласованию с Регистром может не предусматриваться.

24.3.4 На судах ограниченных районов плавания II, II СП и III длиной $L \leq 24$ м, толщина комингсов вентиляционных раструбов, мм, должна быть не менее большей из определяемых по формулам

$$s = 0,01d + 4;$$

$$s = s_{\text{пол}} + 1,$$

где d — внутренний диаметр пня для большей из сторон сечения комингса, мм;

$s_{\text{пол}}$ — толщина настила палубы, мм.

26 УСИЛЕНИЯ СУДОВ ДЛЯ ПЛАВАНИЯ ВО ЛЬДАХ

26.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

26.1.1 Суда, имеющие ледовые усиления в соответствии с изложенными ниже

требованиями, получают в символе класса один из следующих знаков: УАА, УА, А1, А2, А3.

Определения категорий личных усилений приведены в 2.2.3 части I «Классификация».

26.1.2 Ледовые усиления буксиров приведены в 14.9.

26.1.3 Размеры конструктивных элементов, предусмотренные настоящим разделом, не должны приниматься меньше требуемых соответствующими разделами настоящей части Правил при отсутствии оснований для плавания по льдам.

26.2 ПРОТЯЖЕННОСТЬ И РАЗМЕРЫ ДЕЛОВОГО ПОЯСА

26.2.1 Протяженность и размеры ледового покрова должны определяться согласно рис 26.2.1 к табл. 26.2.1.

Летняя грузовая батарея в рассматриваемом случае назначается с учетом всех возможных в условиях эксплуатации случаев посадки судна.

26.2.2 Если длина носового района судов с носовыми усилителями категории УАА превышает 0,3L, то для усилителя введение промежуточного носового района усиления обшивки и лабара корпуса. Промежуточный район простирается от сечения, расположенного на расстоянии 0,3L от носового передела, до конца носового района, определяемого согласно рис. 26.2.1.

20.3 ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМЕ ОБЪЕКТОВ КОРПУСА

26.3.1 Суды ледового плавания должны иметь форму обводов корпуса и углы наклона форштевня, шпангоута и ватерлиний в районе эксплуатационных осадок, указанные в табл. 26.3.1.

26.3.2 Последняя конечность судов с усиленным усилением категории УАД должна иметь уступ в нижней части форштевня, переходящей в днище. Высота уступа должна составлять не менее 0,1 осадки судна в грузу. Переходы уступа в нижнюю часть форштевня к днищу должны быть плавными.

26.3.3 Для судов с ледовыми усилениями категорий УАД и УА бульбобразные обводы не допускаются.

На судах с ледовыми усилениями категории А1 бульбобразные обшивки допускаются по специальному согласованию с Регистром.

Для судов с деревянными усилениями категорик А2 и А3 допускается бульбовидная форма свеса поперечной оконечности: при этом балластная палубиния должна быть расположена не ниже верхней локонной части бульба.

26.3.4 На судах с ледовыми усиленными категориями YA и A переход пусковой оже-

Figure 25.2

Обозначение	Категория деградации сцепления				
	УАА	УА	А1	А2	А3
k , ($D \leq 20$ м)	$\frac{0,75}{0,5D + 8}$	$\frac{0,75}{0,5D + 8}$	$\frac{0,6}{0,5D + 8}$	$\frac{0,5}{0,5D + 8}$	$\frac{0,5}{0,5D + 8}$
k , ($D > 20$ м)	$\frac{24}{L}$	$\frac{24}{L}$	$\frac{30}{L}$	$\frac{36}{L}$	$\frac{30}{L}$
n_2	$\frac{L}{160}$	$\frac{L}{160}$	$\frac{L}{200}$	$\frac{L}{240}$	$\frac{L}{240}$
L , ($L > 120$)	$0,5L - 60$	$0,5L - 60$	$0,5L - 60$	$0,5L - 60$	$0,5L - 60$
k_1^I , м	1,80А ₁	1,35А ₁	1,20А ₁	1,10А ₁	1,05А ₁
k_2^I , м	0,13L	0,16L	0,05L	0,05L	0,02L
k_1	1,20	1,15	1,10	1,05	1,05
k_2 , м	0,05L	0,05L	0,05L	0,04L	0,02L
k_3	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5

* Если на каком-либо участке на дороге суммарная величина сцепления категорий УАА и УА также получается меньше, чем на 10 м, то для этого участка сцепления категорий А1, А2, А3 на 10 м ниже, чем на участке, где получилось сцепление. Для участков, где сумма сцепления категорий УАА и УА получается меньше, чем на 10 м, то для этого участка сцепления категорий А1, А2, А3 на 10 м ниже, чем на участке, где получилось сцепление. А для участка, где сумма сцепления категорий УАА и УА получается меньше, чем на 10 м, то для этого участка сцепления категорий А1, А2, А3 на 10 м ниже, чем на участке, где получилось сцепление.

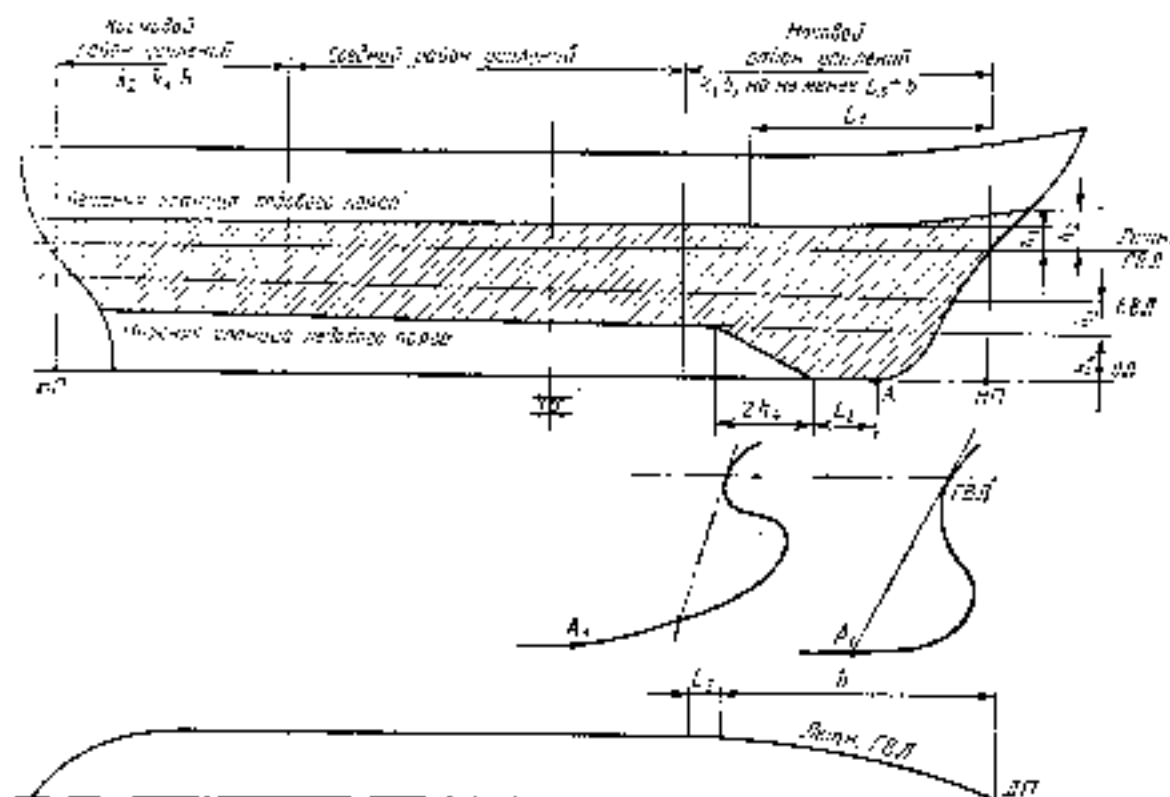


Рис. 26.2.1

Таблица 26.2.1

№ п/п	Характеристика	Категории ледовых усилений				
		УЛЛ	УЛ	Л1	Л2	Л3
1	Форма обвода корпуса	Ледокопная	Нормально-копная	Не лимитируется		
2	Угол наклона форштевня к горизонтальной ф. град	От 20 до 30	45	50	Не лимитируется	
3	Угол наклона борта к вертикали на расстоянии 0,05L в корме от носового перпендикуляра β_0 , град	40	25	20	»	»
4	Угол наклона палубы к ДП на линии форштевня α_0 , град	От 20 до 30	Не лимитируется			
5	Угол наклона борта к вертикали в средней части судна $\beta_{ср}$, град	3	»			»

кочины и цилиндрическую вставку должны быть выполнены таким образом, чтобы на уровне переменной ватерлинии вертикальные участки борта были параллельными ДП. Рекомендуется выполнять это требование для судов с ледовыми усилениями категорий Л2 и Л3, если носовая оконечность не имеет бульба.

26.3.5 В кормовой оконечности судов с ледовыми усилениями категорий УЛЛ, УЛ и Л1 должен быть предусмотрен выступ (ледовый зуб), расположенный в корму от руля, для его защиты из здания хода, и форма обвода судна должна обеспечивать защиту руля и вантов.

26.4 ЛЕДОВЫЕ НАГРУЗКИ И ВЫСОТА ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

26.4.1 Ледовая нагрузка на обшивку ледового пояса.

Изменчивость ледовой нагрузки, в кПа [тс/м²], должна приниматься не менее определенной по следующим формулам:

1 в поперечном районе усиления

$$\rho_n = 10a_1 \left(a_2 + a_3 \frac{\Delta}{1000} \right) \Delta^{1/2} v$$

$$\left[\rho_n - a_1 \left(a_2 + a_3 \frac{\Delta}{1000} \right) \Delta^{1/2} v \right], \quad (26.4.1.1)$$

где Δ — возвышение, г;

a_1, a_2, a_3 — коэффициенты, значения которых определяются согласно табл. 26.4.1.1.1 и 26.4.1.1.2.

Таблица 26.4.1.1.1

Коэффициент	Категории ледового усиления				
	УДА	УА	А1	А2	А3
a_1	1,00	0,51	0,38	0,37	0,26

Таблица 26.4.1.1.2

Коэффициент	Возвышение, г		
	$\Delta \leq 1000$	$0,075 \leq \Delta < 1000$	$\Delta > 2000$
a_2	80	120	150
a_3	5,75	1,75	0

ρ — максимальное для поперечного района значение коэффициента формы, определяемого для поперечных сечений при $x = 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,30$ и т. д. от поперечного перпендикуляра (если они расположены в поперечном районе усиления) по следующим формулам:

$$v = \left(0,278 + 0,18 \frac{x}{L} \right) \sqrt[4]{\alpha^2/\beta}, \text{ если } x/L \leq 0,25;$$

$$v = \left(0,343 - 0,08 \frac{x}{L} \right) \sqrt[4]{\alpha^2/\beta}, \text{ если } x/L > 0,25.$$

При этом не следует принимать v больше 0,72.

x/L — относительное отстояние рассматриваемого сечения от поперечного перпендикуляра;

α — угол между касательной к ледовой грузовой поверхности и рассматриваемым сечением и следом диаметральной плоскости, град;

β — угол между касательной к шпангоуту в рассматриваемом сечении на уровне ледной грузовой поверхности и вертикалью, град.

Если имеется промежуточный район, максимальное значение коэффициента v определяется для этого района.

Для судов с ледовыми усилениями категорий УДА, УА и А1, которые имеют фактическую мощность P главных двигателей больше $P_{\text{н}}$, требуемой согласно 1.4 части VII «Механические установки», изменчивость ледовой нагрузки, кПа [тс/м²], должна быть увеличена пропорционально отношению $(P/P_{\text{н}})^{0,5}$.

2 в среднем районе усиления

$$\rho_n = \rho_1 \left(a_1 + a_2 \frac{\Delta}{1000} \right), \quad (26.4.1.2)$$

где ρ_1 — см. 26.4.1.1;

a_1 и a_2 — коэффициенты, значения которых определяются согласно табл. 26.4.1.2;

Таблица 26.4.1.2

Категория ледового усиления	Коэффициент	Возвышение, г	
		$\Delta \leq 1000$	$\Delta > 1000$
УДА, УА	a_1	0,75	0,70
	a_2	0,025	0
А1	a_1	0,14	0,15
	a_2	0,015	0
А2	a_1	0,50	0,35
	a_2	0,015	0
А3	a_1	0,10	0,20
	a_2	0,015	0

1 в кормовом районе усиления

$$p_k = a_1 p_c \quad (26.4.1.3)$$

где p_c — см. (26.4.1.2);

a_1 — коэффициент, значения которого определяются по табл. 26.4.1.1.

Таблица 26.4.1.1

Категория	Категория деформации усиления				
	УДА	УЛ	Л1	Л2	Л3
a_1	1,1	1,0	0,83	0,64	0,50

Во всех случаях интенсивность ледовой нагрузки на обшивку кормового района не должна приниматься больше 0,75 p_c (см. 26.4.1.1).

26.4.2 Ледовая нагрузка на набор ледового пояса.

1 В носовом районе усилений интенсивность ледовой нагрузки должна приниматься не менее определенной по формуле (26.4.1.1).

2 В среднем районе усилений интенсивность ледовой нагрузки должна приниматься согласно табл. 26.4.2.2, но не более интенсивности ледовой нагрузки на обшивку среднего района p_c , определяемой по 26.4.1.2.

Таблица 26.4.2.2

Интенсивность нагрузки	Категория деформации усиления				
	УДА	УЛ	Л1	Л2	Л3
p_c , кПа (тс/м ²)	1200 [120]	850 [85]	600 [60]	450 [45]	350 [35]

3 В кормовом районе усилений интенсивность ледовой нагрузки, в кПа (тс/м²), должна приниматься не менее определяемой по формуле

$$p_k = a_2 p_c \quad (26.4.2.3)$$

где p_c — см. табл. 26.4.2.2;

a_2 — см. табл. 26.4.1.3.

26.4.3 Высота распределения ледовой нагрузки.

26.4.3.1 Высота распределения ледовой нагрузки, в м, на набор в районе ледового пояса должна приниматься не менее следующей:

1 в носовом районе усиления

$$b = a_1 a \quad (26.4.3.1.1)$$

где a_1 — коэффициент, определяемый по табл. 26.4.3.1.1;

Таблица 26.4.3.1.1

Коэффициент	Категория деформации усиления				
	УДА	УЛ	Л1	Л2	Л3
a_1	1,1	0,91	0,75	0,7	0,7

a — максимальный для носового района коэффициент формы, определяемый по формулам:

$$a = (0,635 + 0,61x/L) \sqrt{\alpha/\beta}, \text{ если } x/L \leq 0,25;$$

$$a = (0,802 - 0,30x/L) \sqrt{\alpha/\beta}, \text{ если } x/L > 0,25,$$

при этом не следует принимать a больше 0,8;

$$x/L; \alpha \text{ и } \beta \text{ — см. 26.4.1.1.}$$

Таблица 26.4.3.1.2

Категория деформации усиления	Коэффициент	Значение τ		
		$\lambda \leq 10\,000$	$10\,000 < \lambda \leq 20\,000$	$\lambda > 20\,000$
УДА	a_1	1,12	1,23	1,25
	a_2	0,042	0,031	0
УЛ	a_1	0,73	0,85	1,13
	a_2	0,020	0,015	0
Л1	a_1	0,50	0,65	0,95
	a_2	0,030	0,015	0
Л2	a_1	0,40	0,55	0,85
	a_2	0,030	0,015	0
Л3	a_1	0,31	0,43	0,60
	a_2	0,020	0,010	0

Таблица 26.6.1.1.1-2

Число стрингеров	С	
	Шпангоут без проделывания в нем продольных или тангенциальных разрезов	Шпангоут с продольными или тангенциальными разрезами
1	1,35	1,35
2	1,30	1,25
3	1,15	1,15
4	1,15	1,15

2 При ледовом поясе, перекрывающем менее половины высоты междупалубного дощеника, момент сопротивления шпангоута должен быть не менее определенного по 26.6.1.1.1, с учетом коэффициента $k = -13,5 (1 + 0,9 L/l)$, где L/l — отношение части пролета шпангоута, перекрытой ледовым поясом, ко всему пролету.

При этом коэффициент k не может приниматься больше значения, требуемого табл. 26.6.1.1.1-1.

3 Толщина стенки шпангоута должна быть не менее $0,015h + 5$ мм, где h — высота профиля шпангоута, мм.

4 Момент сопротивления поперечного сечения шпангоута в районе от переборки форника до кормовой транца носового района усиления не может быть меньше требуемого 2.5.2, 2.3.4, 2.5.5 и 2.11.3; ρ — принимается равным расстоянию между шпангоутами, крепление которых выполнено в соответствии с 2.5.3, 2.5.6 и 2.5.5.

5 Для шпангоутов, расположенных не в плоскости флеров и скуловых бракет (см. также 20.7.3 и 26.7.4), момент сопротивления может не приниматься более, чем требуется для смежных с ним по формуле (26.6.1.1.1).

26.6.1.2 Бортовые стрингеры.

1 На всем протяжении ледового пояса судов с ледовыми усилениями категорий УАА, УА и А1 должны быть установлены бортовые стрингеры, являющиеся продолжением бортовых стрингеров или платформ в форнике и хвостнике.

Один из бортовых стрингеров должен располагаться на 300–400 мм ниже летней грузовой ватерлинии, другой — на таком же расстоянии ниже ватерлинии в балласте.

На судах с ледовыми усилениями категорий А1 на протяжении носового района усиления в дополнение к бортовым стрингерам должны быть установлены продольные и поперечные связи (см. 2.11.3.3),

так, чтобы расстояние между килеркостельной связью и бортовым стрингером не превышало 1,5 м.

2 На судах с ледовыми усилениями категорий А2 и А3 в районе ледового пояса предусматривается установка одного стрингера, лежащего на 200–300 мм ниже летней грузовой ватерлинии (см. также 2.11.3.3). Стрингер может не устанавливаться, если обшив ватерлинии располагается палуба или платформа.

3 Высота и толщина стенки, а также площадь сечения пояса бортовых стрингеров должны быть не меньше, чем у шпангоута. На судах с ледовыми усилениями категорий А2 и А3 допускается конструкция бортового стрингера согласно 2.11.3.3.

4 Конструкция соединения бортовых стрингеров с поперечными переборками (непроницаемыми и пропускающими) должна удовлетворять требованиям 2.11.3.3. При этом для судов с ледовыми усилениями категорий УАА, УА и А1 длина кницы не должна приниматься меньше требуемой 2.6.10.3.3.

26.6.2 Бортовой набор с рамными шпангоутами (поперечная система).

26.6.2.1 Шпангоуты.

1 Момент сопротивления, в см^4 , шпангоута должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 10kab \frac{\rho}{R_{st}} \left[W - kab \cdot \frac{\rho}{R_{st}} - 10^5 \right] \quad (26.6.2.1.1)$$

где a — расстояние между шпангоутами, измеренное по борту, м;

l — пролет шпангоута, измеренный по хорде обшивки борта, м;

b — согласно 26.4.3 для рассматриваемого района, м;

ρ — согласно 26.4.2 для рассматриваемого района, хПа [кг/м^2];

k — коэффициент, значения которого определяются по формулам:

$$k = 15,6 (k_1 k_2 - c_1 k_2 c_2);$$

$$k = 25 (k_1 - k_2) \text{ — для наливных судов;}$$

$$k = c_1 (1 - 0,856/c_2);$$

$$k_1 = 0,4 + 0,22 m - 1;$$

$$k_2 = 0,3, 0,66 \text{ и } 0,69 \text{ при } m = 1, 2 \text{ и } 3 \text{ соответственно для наливных судов;}$$

$$c = 1 \text{ при } m = 1, 2;$$

$$c = 1,12 \text{ при } m = 3;$$

для наливных судов

$\varepsilon = 1$ при $m = 2, 3$

$\varepsilon = 0,8$ при $m = 1$;

n — число стрингеров в пролете;

φ_1 и φ'_1 — коэффициенты, определяемые по табл. 26.6.2.1.1-1, в зависимости от соотношения $\bar{l}_2 = l_2/l$ (l_2 — нижний, смежный с рассматриваемым, пролет шпангоута, м);

φ_2 и φ'_2 — коэффициенты, определяемые по табл. 26.6.2.1.1-2, в зависимости от соотношения $\bar{l}_1 = l_1/l$ (l_1 — верхний, смежный с рассматриваемым, пролет шпангоута, м);

$$\varepsilon_2 = \frac{1 - 4(l/l)}{1 + \kappa(l/l)};$$

$\bar{l}_1, \bar{l}_2$ — моменты инерции шпангоута и рамного шпангоута соответственно;
отношение l/l должно при-

ниматься в диапазоне 0,05 — 0,065;

n — количество шпангоутов между рамными шпангоутами не должно приниматься более семи.

2 Момент сопротивления рамного шпангоута, в см³, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 10k_1 a_1 b \frac{p}{R_{сн}} \quad (26.6.2.1.2)$$

$$\left[W = k_1 a_1 b \frac{p}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right],$$

где a_1 — расстояние между рамными шпангоутами, измеренное по борту, м;

p, b — см. 26.6.2.1.1;

l — пролет рамного шпангоута, измеренный по хорде обвода борта, м;

Таблица 26.6.2.1.1-1

φ_1 при l_2 рамном					φ	φ при $\bar{l}_2$ рамном				
$\bar{l}_2$	0,25	0,5	0,75	1,0		$\bar{l}_2$	0,25	0,5	0,75	1,0
1,0	1,03	1,05	1,07	1,08	1	1,0	1,09	1,10	1,22	1,25
1,3	1,10	1,17	1,22	1,24	2	1,0	1,16	1,26	1,36	1,40
1,6	1,06	1,13	1,13	1,15	3	1,0	1,07	1,12	1,16	1,20

Таблица 26.6.2.1.1-2

φ'_1 при l_1 рамном					m	φ_2 при l_1 рамном				
$\bar{l}_1$	0,25	0,5	1,0	1,5		$\bar{l}_1$	0,25	0,5	1,0	1,5
0,58	0,67	0,76	0,81	1,0	1	0,19	0,24	0,41	0,63	1,0
0,84	0,88	0,91	0,93	1,0	2	0,72	0,73	0,84	0,97	1,0
0,72	0,78	0,94	0,89	1,0	3	0,64	0,71	0,79	0,82	1,0

* Верхний, смежный с рассматриваемым, пролет исключается.

k_1 — коэффициент, значения которого определяются по формуле:

$$k_1 = 15,6 (\varepsilon_1 \varphi'_1 + \varepsilon_2 \varphi_2 \varphi_m) \varphi_2,$$

где $\varepsilon_1 = \frac{1}{\kappa + 1}$; $\varepsilon_2 = \frac{\kappa}{\kappa + 1}$; $\varepsilon_3 = \frac{1 - 4(l/l)}{1 + \kappa(l/l)}$;
 κ, ε, l — см. 26.6.2.1.1;

$$\varphi'_1 = 1,0 - 0,73 \frac{\bar{l}_1}{\bar{l}_2};$$

φ'_2 и φ_2 — коэффициенты, определяемые по табл. 26.6.2.1.2-1, в зависимости от отношения $\bar{l}_2 = l_2/l$

Таблица 26.6.2.1.2-1

$\bar{l}_2$		$\bar{l}_2$	0,25	0,5	0,75	1,0
φ'_2	при всех m	1,00	1,09	1,14	1,19	1,20
φ_2	$m = 1$	1,0	1,09	1,17	1,22	1,25
	$m = 2$	1,0	1,16	1,26	1,36	1,40
	$m = 3$	1,0	1,10	1,17	1,22	1,25

(i_2 — изгибный, смежный с расклатываемым, арклет рамного шпангоута) и числа стрингеров в пролете.

$\varphi_m = 0,64$ при $m = 2$;

$\varphi_m = 1,0$ при $m = 1$; 3;

φ — коэффициент, принимаемый по табл. 26.6.2.1 2-2.

Таблица 26.6.2.1 2-2

Разнобо́е эллипс судна	φ	
	Однопалубные суда	Двух- и многопалубные суда
Средний и кормовой	1,1	1,0
Носовой	0,85	0,8

3 На наливных судах момент сопротивления рамного шпангоута может быть уменьшен на 15 % по сравнению с определенным по формуле (26.6.2.1).

4 Площадь поперечного сечения стечки рамного шпангоута, в см², должна быть не менее определенной по формуле

$$S = \frac{7,5}{R_{сн}} \rho a_1 b \quad (26.6.2.1.4)$$

$$\left[S = \frac{0,75}{R_{сн}} \rho a_1 b \cdot 10^3 \right],$$

где a_1 — см. 26.6.2.1.2;

ρ, b — см. 26.4.2 и 26.4.3.

5 Толщина стенки рамного шпангоута, в мм, должна быть не менее

$$s = 0,01h + 4,$$

где h — высота профиля шпангоута, мм.

Если

$$h/s \geq 31,3 \sqrt{1560/R_{сн}}$$

$$[h/s \geq \sqrt{1560/R_{сн}} \cdot 10^3],$$

то должны быть предусмотрены подкрепления стечки рамного шпангоута. Во всех случаях толщина стенки должна быть не менее толщины стенки обычного шпангоута.

26.6.2.2 Бортовые стрингеры.

1 Момент сопротивления бортовых стрингеров, в см³, должен быть не менее определенного по формуле

$$W_s = 0,67 \frac{a}{l} W, \quad (26.6.2.2.1)$$

где W — момент сопротивления рамного шпангоута;

a, l — см. 26.6.2.1.2.

При определении момента сопротивления стрингера присоединенный поясск не

должен приниматься больше, чем присоединенный поясск рамного шпангоута.

Пояски стрингеров должны привариваться к лонкам рамных шпангоутов.

2 Площадь поперечного сечения стенки стрингера, в см², у рамного шпангоута должна быть не менее определенной по формуле

$$S_s = \frac{5}{R_{сн}} \left(1 - 0,5 \frac{b}{l} \right) \rho a_1 b$$

$$\left[S_s = \frac{0,5}{R_{сн}} \left(1 - 0,5 \frac{b}{l} \right) \rho a_1 b \cdot 10^3 \right], \quad (26.6.2.2.2)$$

где ρ, a_1, b, l — см. 26.6.2.1.2.

Стенка бортового стрингера не должна быть тоньше стенки рамного шпангоута более чем на 1 мм для судов с ледовыми усилениями категории УЛА и УА и 2 мм — для прочих категорий.

3 Высота стечки стрингера в сечении у рамного шпангоута должна быть равна высоте стенки рамного шпангоута, а в пролете между рамными шпангоутами — не менее определенной высоты профиля обычного шпангоута.

4 Расстояние между бортовыми стрингерами, а также между стрингером и палубой (платформой) или вторым дном, измеренное по ширине обвода борта, не должно превышать 2,0 м.

На судах с ледовыми усилениями категории УЛА, УА и в носовом районе судов с ледовыми усилениями категории А1, при длине шпангоута, превышающей 2,0 м, между бортовыми стрингерами и между стрингером и палубой (платформой) или вторым дном должны быть установлены по одной продольной непрерывной связи (см. 2.11.3.3).

5 Число и расположение стрингеров на наливных судах должно соответствовать требованиям 3.6.4.1. Уменьшение числа бортовых стрингеров не допускается.

6 Конструкция соединения бортовых стрингеров с поперечными переборками (искрепляемыми и крепяемыми) должна удовлетворять требованиям 2.11.3.3. При соединении бортовых стрингеров с горизонтальными или вертикальными и борта ребрами жесткости (см. 26.10.1.2) доводить кницы до ближайшей стойки переборки не требуется.

26.6.3 Бортовой набор в форпике и актернике.

26.6.3.1 Шпангоуты.

Момент сопротивления шпангоута, в см³,

должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{170}{m+1} \log \frac{p}{R_{сн}} \quad (26.6.3.1)$$

$$\left[W = \frac{17}{m+1} \log \frac{p}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между шпангоутами, м;
 l — кривоизогнутота, измеренный по хорде обвода борта от верхней кромки флора до ближайшей глубины впадины платформы, расположенной выше ледового пояса, м;
 m — число бортовых стрингеров или платформ в форштевень или ахтерштевень;
 b — высота распределения ледовой нагрузки, согласно 26.4.3, м;
 p — интенсивность ледовой нагрузки, согласно 26.4.2, кПа [$\text{тс}/\text{м}^2$];
 k — коэффициент, принимаемый в зависимости от отношения

$\frac{b}{l} (m+1)$, как указано в табл. 26.6.3.1.

Таблица 26.6.3.1

$\frac{b}{l} (m+1)$	k	$\frac{a}{l} (m+1)$	λ
0	1,0	0,6	0,59
0,1	0,96	0,7	0,51
0,2	0,88	0,8	0,49
0,3	0,78	0,9	0,45
0,4	0,70	1,0	0,42
0,5	0,64		

* При $\frac{b}{l} (m+1)$ принимают значения, указанные в таблице.
 † $\frac{a}{l} (m+1)$ принимается, если оно не превышает 1,0.

26.6.3.2 Бортовые стрингеры.

1 Расстояние между бортовыми стрингерами в форштевне и ахтерштевне судов с ледовыми укреплениями катерной А1, А2 и А3 должно соответствовать требованиям 2.11.2.4 и 2.11.6, причем для судов катерной А1 площадь и количество внешних дополнительных бимсов должны быть увеличены на 25 %, а ширина и толщина стрингера должны приниматься не менее определенных по следующим зависимостям:

ширина $c = 3L + 400$ мм;

толщина $\delta = 0,04L + 6,5$ мм.

На судах с ледовыми укреплениями катерной А1 в дополнение к бортовым стрингерам должны быть установлены продольные катеркостельные связи (см. 2.11.3.3),

так чтобы расстояние между катеркостельной связью и бортовым стрингером не превышало 1,5 м.

2 В форштевне и ахтерштевне судов с ледовыми укреплениями катерной А1, А2 и А3 вместо стрингеров следует устанавливать платформы с облегченными вырезами, расстояние между которыми, измеренное по хорде обвода борта, не должно превышать 1,5 м. Толщина платформ и размеры бимсов определяются в соответствии с 26.9.

3 Бортовые стрингеры и дополнительные бимсы в ахтерштевне судов с ледовыми укреплениями катерной А1, А2 и А3 должны быть установлены на расстоянии не более 1,5 м, измеренном по вертикали. Ширина a и толщина δ стрингера должны быть не менее определенных по следующим зависимостям:

$c = 3L + 400$ мм;

$\delta = 0,05L + 7$ мм.

Вместо дополнительных бимсов допускается применять другую конструкцию, признанную Регистром равноценной по прочности.

4 Бортовые стрингеры должны иметь пояска по свободной кромке шириной не менее десяти толщин стрингера. В плоскости шпангоута, на которых не поставлены бимсы, должны быть предусмотрены кишки высотой не менее высоты профиля шпангоута. Кипки должны быть приварены к шпангоуту, а также к стенке и пояску стрингера.

5 Один из бортовых стрингеров (или одну из платформ) следует располагать примерно на 300 мм ниже decks грузовой палубы.

26.6.4 Бортовой набор (продольная система).

26.6.4.1 Момент сопротивления продольных балок, в см^4 , должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{65}{R_{сн}} \rho a_1^2 \quad (26.6.4.1)$$

$$\left[W = \frac{6,5}{R_{сн}} \rho a_1^2 \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между продольными балками, м;

a_1 — расстояние между рахтами шпангоутами, м;

ρ — согласно 26.4.2 для рассматриваемого района.

26.6.4.2 Момент сопротивления рамного шпангоута, в см², должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 10k \frac{b}{k_{\Sigma H}} b a l \quad (26.6.4.2)$$

$$\left[W = b \frac{b}{k_{\Sigma H}} b a l \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между рамными шпангоутами, м;

l — пролет рамного шпангоута, измеренный по хорде обвода борта, м;

p — согласно 26.4.2 для рассматриваемого района;

b — согласно 26.4.3 для рассматриваемого района;

k — коэффициент, определяемый по табл. 26.6.4.2.

Таблица 26.6.4.2

Число распорок	0	1	2	3
k	15,2	10,4	8,3	6,7

26.6.4.3 Площадь нетто поперечного сечения стенки рамного шпангоута, в см², должна быть не менее определенной по формуле

$$S = 10 \frac{k}{p_{\Sigma H}} p b a l \quad (26.6.4.3)$$

$$\left[S = \frac{k}{p_{\Sigma H}} p b a l \cdot 10^3 \right],$$

где p , b , a — см. 26.6.4.2;

k — коэффициент, принимаемый согласно табл. 26.6.4.3.

Таблица 26.6.4.3

Число распорок	0	1	2	3
k	1,48	1,48	1,25	1,10

В откошенки элементов профиля рамного шпангоута должны быть выполнены требования 1.7.3. 26.6.2.1 б.

26.6.4.4 Источаль и наименьший момент инерции сечения распорок, лежащих в границах ледового пояса, должны отвечать требованиям 3.6.9. Для судов с ледовыми усилениями категорий УАА, УА, площадь и наименьший момент инерции сечения распорок, лежащих в пределах ледового пояса, независимо от их числа должны

пределяться согласно 3.6.9, как для одной распорки.

26.6.4.5 В пролете между рамными шпангоутами судов с ледовыми усилениями категорий УАА, УА и А1 должна быть установлена поперечная балка с моментом сопротивления не менее чем в два раза большим, чем у продольных ребер в районе ледового пояса. Высота выреза для прохода продольных ребер через поперечную балку должна быть не более 0,6 высоты ее стенки. Поперечная балка должна быть продлена не менее чем на две шпанги за пределы ледового пояса и ее стенка приварена к стенке продольного ребра. Рекомендуется устанавливать вертикальные балки в ледовом районе судов с ледовыми усилениями категорий А2 и А3. При установке поперечной балки допускается уменьшение момента сопротивления продольных балок на 20 %, по сравнению с требуемым согласно 26.6.4.1.

26.6.4.6 Момент сопротивления продольных балок в пределах ледового пояса может быть уменьшен по сравнению с требуемым согласно 26.6.4.1, если между рамными шпангоутами имеются достаточно жесткие поперечные связи, опирающиеся на стрингеры, установленные вместо соответствующих продольных балок. Достаточность прочности конструкции должна быть подтверждена расчетом, одобренным Регистром.

26.7 КРЕПЛЕНИЕ КОНЦОВ ШПАНГУТОВ

26.7.1 Крепление концов шпангоутов, расположенных в плоскости флоров или скуловых бракет, должно соответствовать требованиям 2.5.3, 2.5.6 и 2.6.5.

26.7.2 На судах с ледовыми усилениями категорий УАА и УА концы шпангоутов, расположенных в плоскости флоров или скуловых бракет, должны крепиться клипсами в рабках и платформах, расположенных ниже верхней границы ледового пояса (см. 1.7.1.9).

26.7.3 На судах с ледовыми усилениями категорий УАА, УА и А1 шпангоуты, которые не расположены в плоскости флора или скуловых бракет, должны быть доведены до крайней междудонного листа и ближайшей палубы или платформы, расположенной выше верхней границы ледового пояса; стенки шпангоутов должны быть к ним приварены (см. 1.7.1.9), а

крайний междудолевой лист подкреплен бракетой или ребром. Если второе дно отсутствует, эти шпангоуты должны перекрывать длину верхних поясков флоров, доходить до крайней кромки декишевой обшивки и заканчиваться на продольной интеркостельной связи (см. 1.7.1.9).

В местах прохода шпангоутов через палубы (платформы) должны быть предусмотрены конструктивные мероприятия (заделки, кницы, ребра жесткости), обеспечивающие передачу нагрузки с шпангоута на настил палубы (платформы).

26.7.4 На судах, имеющих ледовые усиления категорий А2 или А3, шпангоуты, не совпадающие с плоскостью флора или скуловой brackets, должны быть продлены как минимум на 500 мм выше верхней границы ледового пояса и на 1000 мм ниже нижней границы ледового пояса и заканчиваться на интеркостельной связи. В местах соединения шпангоутов или интеркостельной связи с несущими конструкциями (палубами, платформами, переборками, флорами) должны быть выполнены требования 1.7.1.9.

26.8 ОБШИВКА И НАБОР ДНИЩА

26.8.1 Днищевая обшивка.

1 Для судов с ледовыми усилениями категорий УАА и УА в районе прогиба катя по не менее 0,25L от носового перпендикуляра, рекомендуется поперечная система набора днища согласно 2.4.6.2, 2.4.8.3 и 2.11.4.3.

2 В районе между переборкой форанка и сечением 0,25L от носового перпендикуляра допускается применение продольной системы набора днища, с установкой сплошных флоров согласно 2.4.6.2. На судах с ледовыми усилениями категорий УАА и УА должны быть установлены дополнительные днищевые стрингеры так, чтобы расстояние между ними не превышало 1,4 м. Расстояние между продольными балками не должно превышать 0,7 м.

3 Толщина днищевой обшивки судна, в мм, в пределах носового района усиления согласно 26.2.1 должна быть не менее определяемой по формуле

$$s = n k s_0 \sqrt{\frac{(R_{\text{св}})_{\text{с}}}{R_{\text{сн}}}}, \quad (26.8.1.3)$$

где s_0 — расчетная толщина обшивки ледового пояса в носовом районе судна соответствующей кате-

гории ледовых усилений согласно 26.5.1, мм;

$(R_{\text{сн}})_{\text{с}}$ — предел текучести стали ледового пояса борта, МПа [кгс/см²];

$R_{\text{сн}}$ — предел текучести стали декишевой обшивки, МПа [кгс/см²];

n — коэффициент, значения которого приведены в табл. 26.8.1.3-1;

Таблица 26.8.1.3-1

Район днища	Коэффициент n				
	УАА	УА	А1	А2	А3
В корму от декишевой части ледового пояса, протяженностью L_2 (см. таблицу 26.2.1) до сечений 0,25L от носового перпендикуляра	0,95	0,80	0,85	0,80	—
От сечения на 0,25L от носового перпендикуляра до кормовой границы ледового района усиления согласно 26.2.1	0,80	0,80	0,80	0,80	—

k — коэффициент, значения которого приведены в табл. 26.8.1.3-2;

b/a — соотношение сторон опорного контура днищевой пластины.

Таблица 26.8.1.3-2

Корпус-дент	b/a						
	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5
с	0,83	0,95	0,98	1,03	1,07	1,10	1,12

4 На участке днища в корму от носового района усиления, указанного в 26.2.1, до малейшего изгиба килля днищевой обшивки должна постепенно уменьшаться до значения, требуемого для судна без ледовых усиления.

5 Толщина наружной обшивки между нижней кромкой ледового пояса и днищем, включая скуловую полку, должна быть не менее между толщиной ледового пояса и днищевой обшивкой в соответствующих районах по длине судна.

26.8.2 Днищевые балки.

1 Площадь нетто поперечного сечения стенки сплошного флора, в см², в пределах

ледового района усилены на судах с ледовыми усиленными категориями УАА, УА, А1 должна быть не менее определяемой по формуле

$$S_d = 0,3 \frac{k}{k_c R_{сн}} \rho a l \quad (26.8.2.1)$$

$$\left[S_d = 3 \frac{k}{k_c R_{сн}} \rho a l \right],$$

где k и k_c — коэффициенты, значения которых приведены в табл. 26.8.2.1-1 и 26.8.2.1-2;

Таблица 26.8.2.1-1

Коэффициент:	Категория ледового усиления		
	УАА	УА	А1
k	1,5	1,2	1,0

Таблица 26.8.2.1-2

Коэффициент	Число продольных стальных стрингеров в одной бортовой		
	1	2	3
k_c	1,1	1,2	1,3

$\rho = L (100 - 0,2L)$ кПа [кгс/см²];
 a — расстояние между сплошными флорами, м;
 l — длина флора между концами скругленных выштампов или между продольными дорборками, если они установлены, м.

2 При продольной системе набора днища в районе, указанном в 26.8.1.2, момент сопротивления, в см⁴, и площадь поперечного сечения, в см², стенок продольных диксовых балок должны быть не менее определяемых по формулам

$$W = \frac{8,56 \rho}{R_{сн}} a_1 l^2 \cdot 10^4 \quad (26.8.2.2-1)$$

$$\left[W = \frac{86,6 \rho}{R_{сн}} a_1 l^2 \right];$$

$$S = \frac{8 \rho}{R_{сн}} a_1 l^2 \cdot 10^2 \quad (26.8.2.2-2)$$

$$\left[S = \frac{10 \rho}{R_{сн}} a_1 l^2 \right],$$

где ρ — см 26.8.2.1;

a_1 — расстояние между продольными диксовыми балками, м;

l — пролет продольных диксовых балок, равный расстоянию между сплошными флорами, м;

k — коэффициент, значения которого приведены в табл. 26.8.2.2.

Таблица 26.8.2.2

Коэффициент:	Категория ледового усиления		
	УАА	УА	А1
k	1,50	1,0	0,70

26.9 ЛЕДОВЫЕ ПАЛУБЫ И ПЛАТФОРМЫ

26.9.1 Палубы и платформы, расположенные в границах ледового пояса наружной обшивки, должны иметь, как правило, поперечную систему набора и быть изготовлены из того же материала, что и бортовой обшивки.

26.9.2 Толщина палубного стрингера, мм, должна быть не менее определяемой по формуле

$$s_1 = 1,57 \sqrt{\rho a b} \quad (26.9.2)$$

$$[s_1 = 3,39 \sqrt{\rho a b}],$$

где a — расстояние между бимсами, м;

b — ширина 26.4.3 для рассматриваемого района;

ρ — согласно 26.4.1 для рассматриваемого района.

26.9.3 Ширина палубного стрингера должна быть не менее 2,5а.

26.9.4 Толщина палубного настила, в мм, должна быть не менее определяемой по формуле

$$s = s_0/1,2. \quad (26.9.4)$$

26.9.5 Площадь поперечного поперечного палуб и платформ, в см², расположенных в границах ледового пояса наружной обшивки, в районах между бортом и лангой больших вырезов, должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = 8 \frac{\rho b l}{R_{сн}} \quad (26.9.5)$$

$$\left[S = 0,8 \frac{\rho b l}{R_{сн}} \cdot 10^3 \right],$$

где l — длина выреза, м;

ρ и b — см. 26.4.1 и 26.4.3

26.9.6 Момент инерции, в см⁴, бимсов палуб и платформ, расположенных в границах ледового пояса наружной обшивки,

должен быть не менее определяемого по формуле

$$l = 0,1 p^2 a b / [I_1 - p^2 a b], \quad (26.9.5-1)$$

где l — пролет бимса от борта до ближайшего карниза, считая от грузовой люка или продольной переборки, м;
 a , b и p — см. 26.9.2

При этом площадь поперечного сечения бимсов, в см², должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = 2,5 \frac{p}{R_{сн}} a b \quad (26.9.6-2)$$

$$\left[S = 2,5 \frac{p}{R_{сн}} a b \cdot 10^3 \right],$$

где p , a и b — см. 26.9.2.

26.9.7 Момент сопротивления бимсов палуб и платформ, расположенных в границах ледового пояса наружной обшивки и несущих поперечную нагрузку, должен быть не менее определяемого по формуле (2.6.3-1), полагая $k = 250$ [26].

26.9.8 Момент инерции, в см⁴, карнизов палуб и платформ, расположенных в границах ледового пояса наружной обшивки, должен быть не менее определяемого по формуле

$$I = \frac{I_0}{16} \frac{c}{a} \left(\frac{c}{a} \right)^3, \quad (26.9.8)$$

где a — см. 26.9.2;

I_0 — момент инерции поперечного сечения бимса, см⁴;

c — наибольший из пролетов карниза, измеренный между опорами (центрами шпалеров, переборками, шпильками бимсами), м;

l — см. 26.9.6.

26.10 ПЕРЕБОРКИ

26.10.1 Общие требования.

1 Требования к обшивке палуб относятся как к поперечным, так и продольным переборкам и полупереборкам.

2 Переборки судов ледового плавания, относящихся к категории ледовых усиленных УЛА, должны быть плоскими.

Для судов с ледовыми усилениями категорий УА и А1 это требование действует только для пиковых переборок.

3 Переборки судов, имеющих ледовые усиления категорий УЛА, УА и А1, должны подкрепляться с учетом размеров действующих силовых нагрузок, а также следующих указаний:

поперечные переборки на участках шириной не менее 1,2 м, примыкающих к борту, должны быть подкреплены ребрами жесткости, устанавливаемыми нормально к борту. Для судов с ледовыми усилениями категорий УА и А1 допускается горизонтальное расположение ребер на этих участках. Гофрированные переборки судов с ледовыми усилениями категорий УА и А1 должны иметь пиковые участки, примыкающие к борту, шириной не менее указанной выше и подкрепленные горизонтальными ребрами;

переборки форштеня и ахтерштеня должны быть подкреплены горизонтальными ребрами по всей ширине переборки и нормальными к борту на участках, к нему примыкающих. В границах ледового пояса расстояние между ребрами не должно превышать 0,7 м для судов с ледовыми усилениями категорий УА и А1 и 0,6 м для переборок форштеня и ахтерштеня этих судов и всех переборок судов категории УЛА; переборки судов с ледовыми усилениями категорий А2 и А3 могут не иметь пиковых участков подкреплений.

26.10.2 Листы обшивки переборок.

1 Для поперечных переборок судов с ледовыми усилениями категорий УЛА толщина листов, примыкающих к борту на ширине, равной 1,2 м или расчетной высоте распределения ледовой нагрузки, в зависимости от того, что больше, должна быть не менее толщины стенок пилангута (см. 26.6.1.1.3).

2 Для поперечных переборок судов с ледовыми усилениями категорий УА и А1 толщина листов, в м, примыкающих к борту на ширине 1,2 м от борта, должна быть не менее определяемой по формуле

$s = 0,8 \sqrt[3]{R_{сн}}$

$[s = 0,25 \sqrt[3]{R_{сн}}],$

где a — расстояние между ребрами, м.

26.10.3 Горизонтальные ребра жесткости поперечных переборок судов с ледовыми усилениями категорий УЛА, УА и А1.

1 Суммарная площадь, в см², поперечных ребер горизонтального ребра жесткости и обшивки переборки между ребрами на участках переборки, примыкающих к борту, должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = 12 \frac{p}{R_{сн}} a b \quad (26.10.3.1-1)$$

$$\left[S = 1,25 \frac{p}{R_{сн}} a b \cdot 10^3 \right],$$

где a — расстояние между ребрами, м.

26.10.3 Горизонтальные ребра жесткости поперечных переборок судов с ледовыми усилениями категорий УЛА, УА и А1.

1 Суммарная площадь, в см², поперечных ребер горизонтального ребра жесткости и обшивки переборки между ребрами на участках переборки, примыкающих к борту, должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = 12 \frac{p}{R_{сн}} a b \quad (26.10.3.1-1)$$

$$\left[S = 1,25 \frac{p}{R_{сн}} a b \cdot 10^3 \right],$$

где p — согласно 26.4.2 для рассматриваемого района;

a — расстояние между шпангоутами, м;

b — расстояние между ребрами по переборке на участке, прилегающем к борту, м;

S — суммарная площадь сечения ребра жесткости, в см^2 , и обшивки переборки определяется для судов с ледовыми укреплениями категории УАА по формуле:

$$S = j + 10bs, \quad (26.10.3.1-2)$$

а для судов с ледовыми укреплениями категорий УА и А1 по формуле:

$$S = j + 5bs \left(1 + \frac{s^2}{5R_{CH}} \right) \quad (26.10.3.1-3)$$

$$\left[S = j + 5bs \left(1 + \frac{10s^2}{R_{CH}} \right) \right].$$

Здесь j — площадь сечения ребра жесткости, см^2 ;

s — толщина листа обшивки переборки у борта, мм.

2. Момент инерции, в см^4 , горизонтального ребра жесткости на участке переборки, примыкающей к борту, должен быть для судов с ледовыми укреплениями категории УАА не менее определяемого по формуле

$$i = 0,157 p a b l^2 \quad (26.10.3.2-1)$$

$$[i = 1,87 p a b l^2],$$

а для судов с ледовыми укреплениями категорий УА и А1 — по формуле

$$i = 0,095 p a b l^2 \quad (26.10.3.2-2)$$

$$[i = 0,95 p a b l^2].$$

где p, a, b — см. 26.10.3.1-1;

l — длина пролета ребра, м.

3. Концы горизонтальных ребер должны быть приварены к вертикальной стойке и к бортам. Крепление ребер к бортам осуществляется киллями, которые должны быть доведены до ближайшего шпангоута. Толщина килей должна быть не менее толщины стенки ребра.

26.11 ШТЕВНИ

26.11.1 Форштевень.

26.11.1.1 Суды с ледовыми укреплениями категории УАА должны иметь стальной форштевень сплошного поперечного сечения. Для судов с ледовыми укреплениями категорий УА, А1, А2 и А3 допускается применение форштевней комбинированной (из бруска или прутка с приваренными к нему утолщенными листами) или листовой конструкции.

26.11.1.2 Площадь поперечного сечения, в см^2 , форштевня любой конструкции должна быть не менее определяемой по формуле

$$S = (a + b\lambda) \sin^2 \varphi, \quad (26.11.1.2-1)$$

где A — водоизмещение судна при осадке по летнюю грузополу ватерлинию, т;

φ — угол наклона форштевня к основной линии из уровня летней грузовой ватерлинии, град;

a, b — коэффициенты, значения которых приведены в табл. 26.11.1.2.

Таблица 26.11.1.2

Величина	Категория ледового укрепления				
	УАА	УА	А1	А2	А3
Расстояние от верхней границы ледового пояса до верхней границы укрепления форштевня H_1 , м	1	0,9	0,7	0,6	0,5
Коэффициенты формулы (26.11.1.2-1) для судов водоизмещением $A \leq 2500$ т					
a	195	160	75	60	50
b	0,14	0,037	0,02	0,014	0,012
Коэффициенты формулы (26.11.1.2-1) для судов водоизмещением $A > 2500$ т					
a	350	180	130	120	85
b	0,054	0,025	0,013	0,009	0,007
Коэффициент утолщения листа форштевня выше указанного λ	1,0	1,1	1,1	1,15	1,20
Высота вертикального листа в ДП h_v , м	1,5	1,0	0,6	0,5	0,5

Момент сопротивления, в см^3 , поперечного сечения борштеня относительно оси, перпендикулярной к диаметральной плоскости, должен быть не менее определенного по формуле

$$W = 0,025 \sqrt{p^3} \quad (26.11.1.2-2) \\ [W = 0,8 \sqrt{p^3}]$$

где p — см, 26.4.1 для носового района усиления;

В расчетное поперечное сечение борштеня комбинированной или листовой конструкции засчитываются участки прилегающих к борштеню листов наружной обшивки и вертикальных дуга в диаметральной плоскости (если он устанавливается) шириной не более десяти толщин листа.

26.11.1.3 Толщина листов борштеня, в мм, комбинированной или листовой конструкции должна быть не менее определенной по формуле

$$s = 22a \sqrt{\frac{p}{R_{\sigma\sigma}}} + c \quad (26.11.1.3) \\ [s = 220a \sqrt{\frac{p}{R_{\sigma\sigma}}} + c]$$

где a — расстояние между поперечными бракетами, м;

p — см, 26.4.1 для рассматриваемого района усиления;

c — 3 мм для судов с ледовыми усилениями категорий УАА, УА, А1;

c — 2 мм для судов с ледовыми усилениями категорий А2, А3.

Ширина листов должна быть не менее $L/200$.

26.11.1.4 Для судов с ледовыми усилениями категорий УА, А1, А2, А3 длиной менее 150 м при остром обрамлении носа может применяться конструкция борштеня согласно рис. 26.11.1.4.

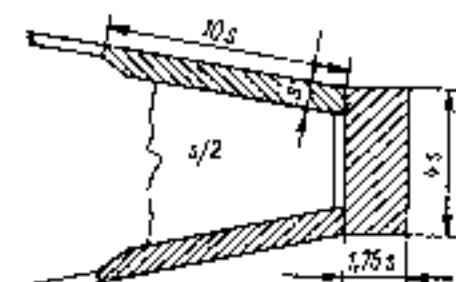


Рис. 26.11.1.4

Толщина листов s должна быть не менее определенной по формуле (26.5.1) при p , принятой для носового района усиления.

26.11.1.5 Требования к площади и моменту сопротивления бортового сечения борштеня согласно 26.11.1.2 и толщине листов, соответствующей указанной в 26.11.1.3, должны быть выполнены на участке борштеня от киля до уровня выше границы ледового пояса на расстоянии H_1 , указанном в табл. 26.11.1.2. Для судов с ледовыми усилениями категорий УАА, УА и А1 борштеень и прилегающие к нему конструкции в районе контакта с корпусом вырезки ледового должны быть усилены одобренными Регистром способом.

26.11.1.6 Выше уровня, указанного в 26.11.1.5, момент сопротивления борштеня может постепенно уменьшаться. При этом площадь поперечного сечения бруска или дуга должна быть не менее требуемой 2.2.2.1, а ширина листов комбинированного или листового борштеня должна быть не менее ks , где s — толщина обшивки ледового пояса в носовом районе, k — см табл. 26.11.1.2.

26.11.1.7 На всем протяжении от киля до ближайшей палубы или платформы, расположенной выше уровня, указанного в 26.11.1.5, борштеень, если это возможно, должен быть подкреплен вертикальным листом высотой не менее h , с полком по свободной кромке или продольной переборкой в диаметральной плоскости. Толщина этого листа должна быть не менее толщины бракет (см. 26.11.1.8). Значения h , приведенные в табл. 26.11.1.2.

26.11.1.8 На участке борштеня, указанном в 26.11.1.7, не реже чем через 0,6 м друг от друга должны быть установлены поперечные бракеты высотой не менее 0,6 м, которые должны доходить до ближайшего шпангоута и соединяться с ним. Бракеты, устанавливаемые в плоскости бортовых стрингеров, должны соединяться с ними. У борштеня комбинированной или листовой конструкции бракеты должны перекрывать стык листов борштеня и наружной обшивки. Выше палубы или платформы, расположенной на высоту H_1 над верхней границей ледового пояса, расстояние между бракетами может постоянно увеличиваться до 1,2 м для судов с ледовыми усилениями категорий УАА и 1,5 м для судов остальных категорий.

Толщину бракет следует принимать не менее 0,5 γ , где γ — толщина листов обшивки согласно 26.11.1.3 или 26.11.1.4. Сваренные кромки бракет на судах с ледовыми укреплениями категорий УАА, УА и А1 должны быть подкреплены планками, концы которых следует приваривать к шпангоутам.

При малой остроте обводов носа может быть дополнительно потребована установка вертикальных ребер жесткости.

26.11.2 Ахтерштевень.

26.11.2.1 Ахтерштевень судов с ледовыми укреплениями категорий УАА, УА и А1 должен быть изготовлен из кованой или литой стали. На судах с ледовыми укреплениями категорий А2 и А3 допускается применение ахтерштевня комбинированной конструкции.

26.11.2.2 Площади поперечного сечения старшости и рудерности должны быть не менее определяемых по формуле:

$$S = AS_0, \quad (26.11.2.2)$$

где S_0 — площади поперечного сечения старшости или рудерности, в см², требуемые для судна, не имеющего категории ледовых укреплений, см. 2.2.3;

k — коэффициент, принимаемый в соответствии с табл. 26.11.2.2.

Таблица 26.11.2.2

Категория ледовых укреплений	УАА	УА	А1	А2	А3
Коэффициент усиления старшости	1,8	1,5	1,25	1,15	1,10
Коэффициент усиления рудерности и ледовых ахтерштевней	2,5	2,0	1,5	1,25	1,10

26.11.2.3 На судах, имеющих противолодочный выступ, зазор между ним и пером руля должен быть не более 100 мм.

26.11.2.4 Для ахтерштевня одноосевых судов категорий А2 и А3, не имеющих рудерности или имеющих шкандаль для рулей типа «шмидтска», размеры поперечного сечения лодовых ахтерштевня принимаются наибольшими из требуемых согласно 2.2.3.7 (с учетом 2.2.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение») или по формуле (26.11.2.2) в зависимости от того, что больше.

Если ахтерштевень имеет кронштейны для полуавтономного руля, то сечение согласно 2.2.5.1 проных размеров кронштейнов должен производиться с учетом 2.2.2.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

28** ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМЫ ВИБРАЦИИ МОРСКИХ СУДОВ

28.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

28.1.1 Настоящие технические нормы вибрации морских судов распространяются на морские водоснабжающие стационарные суда длиной 12 м и более, подлежащие надзору Регистра.

Нормирование крутильных колебаний валопровода приведено в разделе 4 части VII «Механические установки».

28.1.2 Применение настоящих норм не исключает необходимости выполнения санитарных норм и требований органов здравоохранения СССР к допустимым параметрам вибрации на рабочих местах, в

жилах, служебных и других судовых помещениях.

28.1.3 Нормы установлены исходя из условий обеспечения прочности корпусных конструкций и надежности работы находящихся на судне механизмов и оборудования.

28.1.4 Нормы предназначены для оценки допустимости вибрации судов в постройке, а также судов в эксплуатации по результатам измерений параметров их вибрации.

Кроме того, нормы могут быть использованы для ориентировочной оценки вибрации проектируемых судов на основании соответствующих расчетов.

28.2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

28.2.1 На колонных судах серии и судах единичной постройки должны быть проведены измерения вибрации и полученные результаты сопоставлены с допускаемыми величинами по параметрам.

На серийных судах и судах, находящихся в эксплуатации, измерения вибра-

ции производятся в том случае, когда она затрудняет нормальную эксплуатацию.

Измерения вибрации выполняются по программе, разработанной проектантом в соответствии с методикой, согласованной с Регистром.

28.2.2 Общая ходовая вибрация корпуса судна, а также вибрация основного оборудования и механизмов считается допустимой,

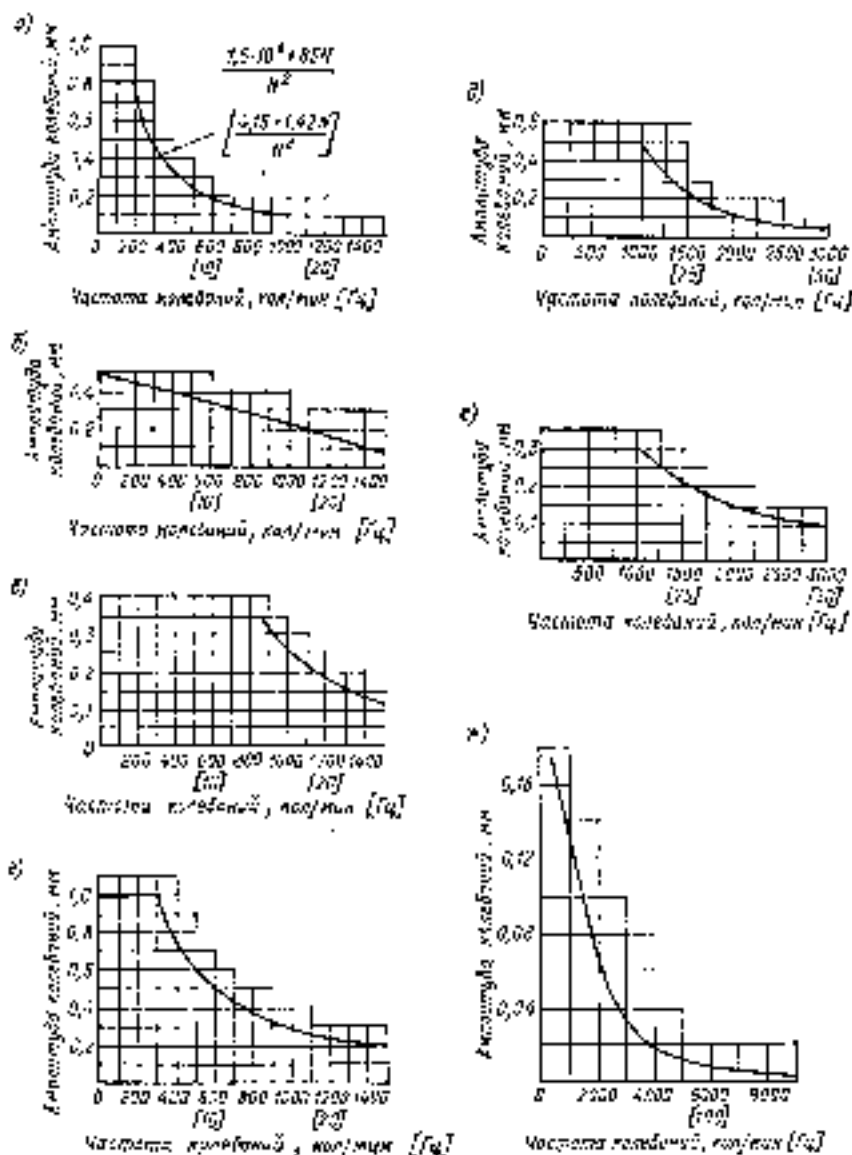


Рис. 28.2.2. Допустимая амплитуда колебаний

а — для корпусной обшивки; б — для колоннах; в — для ГИЭ и узловой обшивки при холостой работе; г — для ГИЭ и узловой обшивки при работе с оборудованием; д — для дегазированной стальной обшивки; е — для алюминированной стальной обшивки; ж — для неагломерированной стальной обшивки; з — для неагломерированной стальной обшивки с покрытием из эпоксидной смолы.

Таблица 28.2.2

Нормы допустимых амплитуд колебаний

Конструкция, механизм и оборудование	Наименование колебаний	Диапазон частот колебаний, Гц (колебаний)	Допустимая амплитуда колебаний, мм	Период, сек	Примечание
Жесткие связи кормовой пиллерсности кормов судна (водонепроницаемые переборки, рамные связи, пиллерсы)	В, Г, П	До 3,33 [200]	0,8	а	
		От 3,33 [200]	$\frac{1,2 + 1,4N}{N^2}$		
		до 25 [1500]	$\left[\frac{1,5 \cdot 10^3 + 83N}{N^2} \right]$		
Гребной и промежуточные валы	В, Г	До 25 [1500]	$0,5 - 1,7N \cdot 10^{-3}$ $[0,5 - 2,9N \cdot 10^{-4}]$	б	
ГТЗА (верх редуктора и подшипники турбин) и упорный подшипник (верх) турбинных и анкерных установок	В, Г, П	До 14,2 [950]	0,30	в	
		Выше 14,2 [950]	$\frac{70}{N^2}$ $\left[\frac{0,25 \cdot 10^6}{N^2} \right]$		
Вспомогательные механические теплообменные аппараты	В, Г, П		неамортизированные	—	Для колебаний с частотами кратными числу оборотов гребного вала (ходовая шибрация)
			амортизированные ¹		
Навигационные и радиотехнические устройства ²	В, Г, П	До 5 [300]	1,0	с	
		От 5 [300]	$\frac{5}{N} \left[\frac{300}{N} \right]$		
		до 33 [2000]			
Неамортизированные гребные валы (верх двигателя)	В, Г, П	До 16,7 [1000]	0,50	д	
		Выше 16,7 [1000]	$\frac{140}{N^2} \left[\frac{0,53 \cdot 10^4}{N^2} \right]$		
Амортизированные двигатели внутреннего сгорания (верх двигателя)	В, Г, П	До 16,7 [1000]	0,3	е	
		Выше 16,7 [1000]	$\frac{5}{N} \left[\frac{300}{N} \right]$		
Неамортизированные роторные механизмы (через механизм)	В, Г	От 6,7 [400]	$0,2 - 4N \cdot 10^{-3}$ $[0,2 - 6,5 \cdot 10^{-4}N]$	ж	Для колебаний с частотами, кратными числу оборотов вала механизма
		до 33,3 [2000]			
		Выше 33,3 [2000]	$\frac{80}{N^2} \left[\frac{0,28 \cdot 10^3}{N^2} \right]$		

В таблице приняты следующие условные обозначения:

В — верный, адекватный

Г — горизонтальные или радиальные колебания

П — продольные или продольные колебания

Д — диаметр, мм (или диаметр, Гц [или обороты])

¹ Для амортизированных механизмов и оборудования амплитуды колебаний определяются дифференциально-интегральными методами. Для статических колебаний — статическими методами.

волн ее амплитуды не превышают значений, указанных в табл. 28.2.2 (см. также рис. 28.2.2, а-ж).

Ходовой вибрацией считается вибрация судна в целом, включая его части и оборудование, вызванная источниками возбуждения, находящимися постоянно на судне (гребной винт, главные и вспомогательные механизмы). На режиме хода с

постоянной скоростью из тихой воды эта вибрация имеет, как правило, установившийся характер.

28.2.3 Местная вибрационная прочность пластин и балок набора считается обеспеченной, если значения действующих вибрационных напряжений в них не превышают указанные в табл. 28.2.3.

Таблица 28.2.3

Нормы допускаемых вибрационных напряжений

Материал	Предел допускаемых МПа (кгс/см²)	Допускаемые нормальные напряжения в районе отверстий МПа (кгс/см²)
Сталь	235-440 [24-45]	40 [4.0]
Алюминиево-магнелиевый сплав	145-215 [15-22]	20 [2.0]

Примечания: 1. Значения допускаемых напряжений для конструктивных элементов, работающих в условиях ударных нагрузок, должны быть определены по специальным расчетам. 2. В зонах отверстий допускаются перемычки и однополосные швы до 20 мм.

3. Максимальные вибрационные напряжения в МПа (кгс/см²), действующие в балках набора, могут определяться по следующей формуле:

для стальных пластин

$$\sigma = \frac{35 \cdot 10^3 f}{a^2} \left[\sigma = \frac{35 \cdot 10^3 f}{a^2} \right];$$

для балок на алюминиевых сплавах

$$\sigma = \frac{1,25 \cdot 10^3 f}{a^2} \left[\sigma = \frac{1,25 \cdot 10^3 f}{a^2} \right];$$

где f — амплитуда колебаний в спектре плавления, мм;

a — длина короткой стороны пластины, мм;

σ — напряжение, МПа;

4. Максимальные вибрационные напряжения в МПа (кгс/см²), действующие в балках набора, могут определяться по следующей формуле для стальных балок

$$\sigma = \frac{61 \cdot 10^3 f}{I^2 R_{min}} \left[\sigma = \frac{61 \cdot 10^3 f}{I^2 R_{min}} \right];$$

для балок на алюминиевых сплавах

$$\sigma = \frac{25 \cdot 10^3 f}{I^2 R_{min}} \left[\sigma = \frac{25 \cdot 10^3 f}{I^2 R_{min}} \right];$$

где f — длина балки, мм;

$\frac{f}{I^2 R_{min}}$ — коэффициент, зависящий от площади поперечного сечения балки и принятой длины балки к ее инерционному моменту сопротивления, мм;

I — инерционный момент балки к середине ее пролета в направлении, перпендикулярном к плоскости перегиба, мм.

28.2.4 Расчетная оценка местной вибрации конструкций кормовой оконечности.

28.2.4.1 Для проектной оценки жесткости конструкций кормовой оконечности при проектировании следует сопоставлять частоты свободных колебаний первого тона N и частоты возмущающих сил N_b . При этом должны быть выполнены следующие условия:

для пластин

$$\Delta_1 N_1 \geq 1,5 N_b;$$

для балок набора (а тем числе ребер жесткости)

$$\Delta_1 N_1 \geq 1,5 N_b,$$

где $\Delta_{1,2}$ — коэффициент усиления присоединенных масс жидкости.

28.2.4.2 Частоты возмущающих сил, N_b (кол/мин), следует принимать:

для конструкций ахтеранка, расположенных в корму от вертикальной плоскости, проходящей на расстоянии одного диаметра гребного винта a нос от диска посаженного

$$N_b = 2a/30 \quad [N_b = 2an],$$

где a — число лопастей гребного винта;

n — число оборотов винта, об/мин;

для всех остальных конструкций ахтер-

ника и МО (при кормовом расположении последнего)

$$N_k = 2n/60 \quad [N_k = 2n].$$

Если в районах преимущественной эксплуатации судна глубина воды не превышает пяти пазов судна, то для всех конструкций актерника (включая актерниковую переборку) частота возмущающих сил

$$N_k = 2n/30 \quad [N_k = 2n].$$

28.2.4.3 Частоты свободных колебаний.

1 Частота первого тона свободных колебаний стальных пластин в воздухе, Гц [кол./мин]

$$N_1 = 0,25\alpha^2 \frac{s}{a^2} \quad (28.2.4.3.1)$$

$$\left[N_1 = 14,96\alpha^2 \frac{s}{a^2} \right],$$

где α — коэффициент, зависящий от условий заделки краев пластины, определяемый как $\alpha^2 = 0,87 \left(1 + \frac{a^2}{b^2} \right)$ — для пластины, свободно опираемой по всему контуру;

$$\alpha^2 = 22,37 \sqrt{1 + 0,605 \left(\frac{a}{b} \right)^2 + \left(\frac{a}{b} \right)^4} -$$

для пластины, жестко заделанной по всему контуру;

a — короткая сторона пластины, м;

b — длинная сторона пластины, м;

s — толщина пластины, мм.

Примечание. Пластины наружной обшивки актерника принимаются свободными по контуру. Пластины внутренних конструкций, т.е. соединяющиеся с наборной жилой и спирамиками на жесткий контур, принимаются жестко заделанными на бортах при равном расстоянии между опорами (шпангоуты).

2 Частота первого тона свободных колебаний балок набора в воздухе, в предположении свободного опирания концов балки, Гц [кол./мин]

$$N_2 = \frac{79,5}{l^2} \sqrt{\frac{I_2}{F_2}} \quad (28.2.4.3.2)$$

$$\left[N_2 = \frac{4700}{l^2} \sqrt{\frac{I_2}{F_2}} \right],$$

где I_2 — момент инерции поперечного сечения балки с присоединенным пояском, см⁴;

F_2 — площадь поперечного сечения балки с присоединенным пояском, см²;

l — пролет балки, м.

3 Влияние присоединенных жест жид-

кости на частоту свободных колебаний пластины для балки учитывается коэффициентом

$$A_{k1} = 1/\sqrt{k'_{1,0}} \quad (28.2.4.3.3)$$

для пластины

$$k_1 = 1 + 127m\psi \left(\frac{c}{ab} \right) \frac{n}{s},$$

где $m = 1$ — если пластина соприкасается с жидкостью одной стороной;

$m = 2$ — если пластина соприкасается с жидкостью двумя сторонами,

$\psi(c/ab)$ — коэффициент присоединенной массы, определяемый по рис. 28.2.4.3.3;

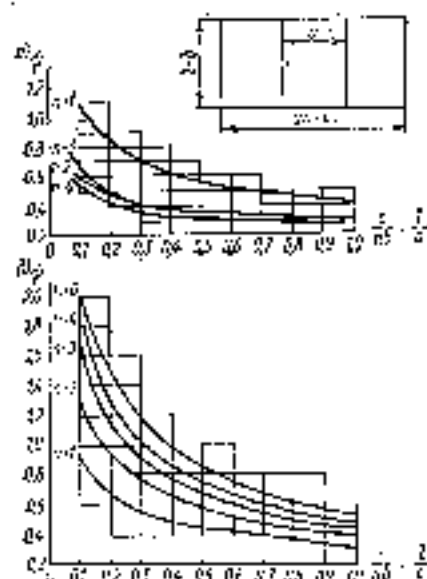


Рис. 28.2.4.3.3. Графики коэффициентов $\psi(c/ab)$; $\phi(l/c)$:

a — пластина свободно опираемая по четырем краям; b — пластина жестко заделанная по четырем краям

для балки набора

$$k_2 = 1 + 127m\psi \left(\frac{l}{c} \right) \frac{l}{s'},$$

где

$$s' = s + F'_2/10n;$$

$\psi(l/c)$ — согласно рис. 28.2.4.3;

F'_2 — площадь поперечного сечения балки без присоединенного пояска, см².

4 Частота первого тона свободных колебаний пластины и некрепляющихся их ребер жесткости внутренних конструкций (продольных и поперечных переборок, палуб, платформ, стенок и поясков балок набора тандемного профиля) при одинако-

ных расстояниях между подкрепляющими ребрами определяется по формуле:

$$N_c^2 = \frac{N_1^2 + N_2^2 \pm \sqrt{(N_1^2 + N_2^2)^2 - 4N_1(N_2^2(1 - N_1N_2))}}{2(1 - N_1N_2)}, \quad (25.2.4.3.4)$$

где N_1^2 и N_2^2 — квадраты собственных частот соответственно пластины и ребра жесткости (с учетом присоединенных масс), вычисленные в предположении жесткой заделки краев опорного контура пластины и свободного опирания концов ребер жесткости;

$$N_1 = -\frac{2.22 \cdot 10^{-2}}{k_1} \left[1 + \sqrt{\frac{3}{2} \frac{s'}{s} (k_1 - 1)(k_1 - 1)} \right]$$

$$\left[N_2 = \frac{4}{3k_1} \left[1 + \sqrt{\frac{3}{2} \frac{s'}{s} (k_1 - 1)(k_2 - 1)} \right] \right];$$

$$N_4 = -\frac{s}{1203 k_2} \left[1 + \sqrt{\frac{3}{2} \frac{s'}{s} (k_1 - 1)(k_2 - 1)} \right]$$

$$\left[N_4 = -\frac{s}{24 k_2} \left[1 + \sqrt{\frac{3}{2} \frac{s'}{s} (k_1 - 1)(k_2 - 1)} \right] \right],$$

где s' , s , k_1 и k_2 — см. 28.2.4.3.3.

Приближенные частоты, рассчитанные по формуле (28.2.4.3.4), характеризуют собственные частоты пластины и ребер жесткости с учетом их взаимодействия.

Формула относится к пластинкам, подкрепленным ребрами жесткости одного направления.

Коэффициенты запаса следует принимать согласно 28.2.4.1 соответственно для частот совместных колебаний пластины N_c и ребра жесткости N_{c1} ; при этом, если $N_1 < N_2$, то меньшей совместная частота представляет частоту пластины N_{c1} , а

большая — частоту ребра жесткости N_{c1} и наоборот.

28.2.4.4 Расчет частот первого тона свободных колебаний должен производиться:

в эхтернике;

для наружной обшивки и поддерживающего ее набора;

для обшивки и набора переборок;

для настила и набора платформ;

в машинном отделении (при корабельном расположении последнего);

для наружной обшивки и поддерживающего ее набора;

для настила второго дна;

для обшивки и набора переборок;

для настила и набора платформ.

Расчет связей машинного отделения может производиться выборочно, но не менее чем для трех различных по размерам связей рассматриваемой конструкции.

28.2.5 Вибрация корпуса судна, механизмов и оборудования не должна превышать допустимых величин на основных спецификационных режимах передвижения, а также на стоянке судна и при основных спецификационных его нагрузках. На неспецификационных режимах хода может быть допущена вибрация, превышающая установленные нормы.

28.2.6 Если вибрация превышает установленные нормы, должны быть разработаны и осуществлены мероприятия, направленные на снижение вибрации до допустимой.

28.2.7 Отступления от установленных норм могут быть разрешены по согласованию с Регистром.

ПРИЛОЖЕНИЕ

КОНТРОЛЬ НЕПРОНИЦАЕМОСТИ КОРПУСА

При построении каждого судна корпус должен быть испытан на непроницаемость в соответствии с указаниями, приведенной ниже таблицей и методикой, одобренной Регистром.

№ п/п	Части корпуса судна	Методы и нормы испытаний	Самостояния
1	2	3	4
1	Форты и эхтерники		
1.1	используемые в качестве козырьков огневых	Наливом воды с вывером до верха полудековой трубы, но не менее чем 0,3 м над палубой ¹	Эхтерник должен испытываться с установленными действующей трубой и гальванпортом
1.2	не предназначенные для заполнения водой	Наливом воды с вывером 0,3 м над палубой переборок и шпангоутами сверху палубы под палубом или на этом уровне ¹	Если комингсы люков фортика или эхтерника (не предназначенных для заполнения водой) имеют высоту меньше 0,3 м, то палубе воды должен происходить до уровня верхней кромки комингса люка

Предложение

№ пп.	Части корпуса судна	Материал и форма постройки	Пояснения
2	3	4	5
2	Междудековые отсеки (в том числе и у машинной килы)	Наливом воды с напором до высоты переборки или до верха воздушной трубы (по большему напору)	
3	Отсеки двойного борта:		
3.1	предназначенные для жидкостей	Наливом воды с напором до верха воздушной трубы, но не менее 2,5 м от палубы, ограничивающей отсек сверху ¹	
3.2	и, предназначенные для жидкостей	Для судов с двойным дном — поливанием струей воды под напором выше уровня двойного дна. Для судов без двойного дна — наливом воды на высоту 1,0 м от наружной обшивки днища у килы и поливанием струей воды под напором выше этого уровня	
4	Грузовые трюмы сухотручных судов, машинно-котельные и моторные отделения;		
4.1	для судов с двойным дном	Поливанием струей воды над уровнем палубы поверхности днища	
4.2	для судов без двойного дна	Наливом воды на высоту 1 м от наружной обшивки днища у килы и поливанием струей воды под напором выше этого уровня	
5	Отсеки в междудековых пространствах	Поливанием струей воды под напором ²	
6	Шхтерны, расположенные на двойном дне, и так называемые шхтерны для жидких нефтяных продуктов (судового топливного масла, нефти, креолина и раскисленного шхтерма, шхтерны (из сухотручных и сварных судов) для хранения растительного масла, китового жира и др. жидких грузов)	Наливом воды с напором до верха воздушной трубы, но не менее чем 2,5 м от палубы, ограничивающей верх шхтерны ¹	Для шхтерны, возм. иные трубы на которых шхтерны и сборный выхлопной напор воды при испытании на прочность до верха сборного коллектора, но не менее 2,5 м от верха шхтерны

№ п/п	Части корпуса судна	Методы и нормы испытаний	Пояснения
1	2	3	4
7	Грузовые отсеки плавильного судна и грузовые отсеки судовых судов, в которые может проникать жидкий трюв или балласт	Напором воды с напором до верха рамперальной шкалы, но не менее 2,5 м от палубы, ограничивающей отсек сверху ¹	Если испытание водой под напором невозможно выполнить из-за веса или в доке, оно может быть произведено после спуска на воду. До спуска на воду все грузовые отсеки должны быть защищены от доступа воздуха. На палубу испытываемого плавильного или отсека центрального и для бортовых отсеков, указанных в Инспекции. Испытание этих отсеков должно производиться одновременно. При этом взаимное расположение испытываемых отсеков должно соответствовать наиболее тяжелым условиям нагружения. Если при испытании будут обнаружены дефекты конструкции или нарушения герметичности, Испытания может потребоваться увеличение числа отсеков, испытываемых в полном объеме, вплоть до испытания всех отсеков.
8	Коффердамы:		
8.1	внешние устройства для доступа воды	Напором воды с напором до верха воздушной трубы, но не менее 2,5 м от палубы, ограничивающей верх коффердама ¹	Коффердамы в междудеком пространстве должны соответствовать как междудеком отсеки (п. 2 настоящих правил)
8.2	не внешние устройства для доступа воды	Напором воды с напором на высоте кончика прола над коффердамом или до верха воздушной трубы (по большей высоте). При отсутствии кончика прола для воздушных труб высота напора устанавливается 6,6 м над ближайшей точкой прохода (п. 2 Инспекции) в районе коффердама ¹	
9	Кингстонные и другие системы	Напором воды с напором до уровня 1,25 высоты борта судна, но не менее давления в системе продувания	При испытании воздушных выходов (при обстреле из аррой) испытательный напор воды должен соответствовать давлению в системе обстрела
10	Трубы, требующие заливки, коффердамы и шахты вытяжного воздуха, а также вытяжные шахты МКО, коаксиальные дымоходы и дымоходы труб, вытяжные шахты коаксиальных дымоходов, расположенные внутри корпуса, палубы и рубки	Давлением струей воды под напором ²	Если трубы, требующие заливки, шахты проходят через отсеки, испытываемые в полном объеме под напором или воздушной трубой, то соответствующие районы корпуса и decks испытываются при испытании отсека. Так же испытываются дымоходы, если согласно техническим условиям производства

Продолжение

№ п/п	Части корпуса судна	Методы и нормы испытаний	Пояснения
1	2	3	4
11	Центные ящики		
11.1	расположенные к борту от таранной переборки	Наливом воды на высоту 0,6 м от дна ящика и давлением струей воды под напором выше этого уровня ²	Конструкция (или части их) цетрального ящика, расположенные в 400 мм от таранной переборки, которые подвергались давлению воды при испытании на взрыв фюзеляжа, могут не испытываться повторно поднятием струи воды под напором
11.2	расположенные к нап. от таранной переборки	Поднятием струей воды под напором ²	
12	Отсеки в подлоге карни	Наливом воды на высоту, соответствующую ватерлинии в полном грузу, выше этого уровня поднятием струей воды под напором ²	
13	Надстройки и рубки (включая открытые части машинно-котельных шахт и кожухов дымовых труб)	Поднятием струей воды под напором ²	
14	Открытые части палуб (в том числе палуб надстроек и рубок)	Поднятием струей воды под напором ²	Части открытых палуб и районы грузовой танки палубных судов испытываются совместно с испытаниями соответствующих отсеков (см. в 7 настоящей таблицы)
15	Кожухом дымов и вентиляционных труб, расположенных на открытых частях верхней палубы, а также палуб надстроек и рубок	Поднятием струей воды под напором ²	Кожухом высотой до 100 мм могут испытываться сдвигиваемые кожуховые
16	Устройства для закрытия отверстий в несущих частях корпуса: двери в переборках деления судна на отсеки; двери по наружным стенам надстроек и рубок; люки; крышки саркофагов и сдвигиваемых люков.	Поднятием струей воды под напором ²	Устройства для закрытия отверстий в несущих частях корпусных конструкций, расположенных внутри корпуса, надстроек и рубок, могут испытываться обдувом струей сжатого воздуха Устройства для закрытия отверстий (дымоходы, горловины, люки, люкеры и т. п.), а также сдвигиваемые, перемещаемые и др. трубы, установленные в междупалубных и других отсеках, испытываемых наливом воды под напором, должны испытываться одновременно с испытанием этих отсеков

Друга измена

№ п/п	Части корпуса судна	Материал и форма изготовления	Пояснения
1	плакочные борта в кормовой части и бортах оконечных отсеков, в галубых и наружных переборках надстроек и рубок; крановые порталы и соединительные галубы, дефлекторы и переборки; наружные покрытия наружных рубок; металлические закрытия грузовых люков		При отделочном строительстве они должны быть испытаны наливом воды в надбороз, соответствующим своим номинальному напору ванночек отсека Двери, установленные в переборках деления судна на отсеки, должны соответствовать требованиям стандарта водонепроницаемости переборок, но не менее 15 кПа (6 м вод. ст.), до момента установления двери на место
17	Бортовые люки и лючные трубы	Калибром створки равен надбортному ²	
18	Рубки, палубы, отсеки, обшивки, настилы стационарных и поворотных кранов, лючные элементы крановых устройств	Надбортная вода с напором P, кПа (ж. вод. ст.), определяемая по формуле: $P = 12,5 H$ $H = \frac{V^2}{g} \left[P = 12,5 H + \frac{V^2}{60} \right]$, где H — высота судна в галубе трубы, м; V — скорость судна, уз.¹	
19	Соединительные шпигулы, топливные и масляные	Надбортная вода с надбортным давлением по высоте от днища переборки рубки. Для топливных и масляных шпигулов высота должна быть не менее 2,5 м, считая от верхней танки шпигерны ¹	Соединительные шпигулы должны быть испытаны наливом воды в переборку рубки с соответствующим напором переборки
20	Фонарные шпигерны	Надбортная вода с надбортным давлением по высоте от днища переборки рубки	
21	Отсеки подруливающего устройства, воздушные и гидравлические, отсеки насосов, шахты лифта, заборта	Надбортная вода с надбортным давлением по высоте от днища переборки ¹	

Примечания: 1. Углубление выгребной воронки менее 5 см для контроля. 2. 4331200 в III, 5, 7, 8, 9. Диаметр скважины 100 мм, диаметр отверстия 10 мм, диаметр воронки 1,5 м.

2. Угледна и нормна квалитетна на селаните и нивната употреба и користење е регулирана со закон.

በፍጥነት ለሚሰሩ ሰራተኞች ምርጫ ማድረግ ይቻላል።

1. Երբ որևէ օգտագործողը օգտագործում է ծախսերի օգտագործման համակարգը՝ նա համաձայնում է, որ ծախսերի օգտագործման համակարգը օգտագործելու արդյունքում ծախսերի օգտագործողը կարող է ստանալ հետևյալ տեղեկությունները՝

² <http://www.fishbase.org>, accessed 10 July 2008.

[illegible]

Объем нагрузки при режиме установившегося и плавного от характера режимов работы, должен быть одобрен исполителем.

* По результатам исследования в Республике Беларусь не было выявлено случаев заболевания холерой, брюшным тифом и дизентерией.

² Для анализа использовались первоначальные значения максимума концентрации кислорода в крови после каждой нагрузки.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на устройства, оборудование и снабжение морских судов, плавающих в международном состоянии. Но суда на подвесах кранах, на воздушной подушке, на глиссерах и на другие подобные суда требования настоящей части, кроме случаев, специально оговоренных ниже, распространяются в той мере, в какой это целесообразно и осуществимо, а сами устройства, оборудование и снабжение этих судов являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

1.1.2 Устройства, оборудование и снабжение, предназначенные для специальных целей (например, швартовое и якорное оборудование, глубиномерное и иное устройство на промысловых судах и им подобные), надзору Регистра не подлежат.

1.1.3* Настоящая часть Правил распространяется на плавучие металлические двухбортные доки, кроме случаев, конкретно оговоренных, в той мере, в какой это целесообразно и осуществимо. Условия раскрепления плавучих доков в конкретном пункте его эксплуатации, а также выбор типа и характеристик устройств, оборудования и снабжения (якорного, швартовного и т. п.), применяемых для этих доков, настоящим Правилами не устанавливаются.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в Общих положениях и надзорной деятельности и в части I «Классификация».

В настоящей части приняты следующие определения:

1.2.1 Ватерлиния.

Автоматическая ватерлиния — ватерлиния поврежденного судна после за-

топления соответствующих отдельных отсеков или их комбинаций, регламентированных частью V «Деление на отсеки».

Летняя грузовая ватерлиния — ватерлиния, находящаяся на уровне центра круга грузовой марки при положении судна без крена и дифферента.

Летняя леденая грузовая ватерлиния — ватерлиния, находящаяся на уровне верхней кромки летней леденной грузовой марки, если последняя судну назначена.

Самая высокая грузовая ватерлиния — ватерлиния, находящаяся на уровне самой высокой назначенной судну локальной или сезонной марки, включая марки для пресной воды.

Самая высокая грузовая ватерлиния деления судна на отсеки — самая высокая ватерлиния, при которой еще выполняются требования части V «Деление на отсеки».

Предельная длина погружения или докола — отклонения ватерлиней, соответствующих максимально допустимым посадкам плавучих доков и закладных судов при проведении доковых операций.

1.2.2 Размещение и осадка судна.

Длина судна L — 96 % длины по ватерлинии, проходящей на высоте, равной 85 % наибольшей теоретической высоты борта, или длины от передней кромки форштевня до оси базиса руля на той же ватерлинии, если эта длина больше.

На судах, спроектированных с дифферентом, ватерлиния, по которой измеряется длина судна, должна быть параллельна конструктивной ватерлинии.

Длина плавучего дока L^{**} — расстояние, измеренное на уровне стандартной параллельно основной линии между встречными кромками торцевых переборок дока.

Осадка судна d — вертикальное расстояние, измеренное на миделе от верхней кромки горизонтального кила или от точки притыкания внутренней (наружной — для судов с неметаллической обшивкой) поверхности наружной обшивки к брусковому киле до летней грузовой ватерлинии.

Теоретическая высота борта судна — вертикальное расстояние от верхней кромки горизонтального кила или от точки притыкания внутренней поверхности наружной обшивки к брусковому киле до верхней кромки бимса палубы надводного борта у борта.

На судах, имеющих закругленное соединение указанной палубы с бортом, теоретическая высота борта измеряется до точки пересечения продолженных теоретических линий палубы надводного борта и борта, как если бы это соединение было угловым.

Если палуба надводного борта в продольном направлении имеет уступ и возвышающаяся часть палубы простирается над точкой измерения высоты борта, то высота борта должна измеряться до условной линии, являющейся продолжением нижней части палубы параллельно обводной части.

Ширина судна B — наибольшая ширина, измеренная на миделе между наружными кромками шпангоута на судах с металлической обшивкой и между наружными поверхностями корпуса на судах с обшивкой из другого материала.

1.2.3 Надстройки, рубки.

Надстройка — закрытое палубой сооружение на палубе надводного борта, простирающееся от борта до борта или отстоящее от любого из бортов судна на расстоянии не более 4 % ширины судна B .

Надстройка может быть сплошной, простирающейся по всей длине судна L , и раздельной, простирающейся только на определенном участке этой длины. Псплошная, и раздельные надстройки могут располагаться одна или несколькими ярусами.

Рубка — закрытое палубой сооружение на палубе надводного борта или на палубе надстройки, не доходящее до бортов судна на расстояние более 4 % ширины судна B и имеющее двери, окна или другие подобные отверстия в наружных переборках. Рубки могут располагаться одной или несколькими ярусами.

Ящик — закрытое палубой сооружение на палубе надводного борта, не доходящее до бортов судна на расстояние более 4 % ширины судна B и не имеющее дверей, окон и других подобных отверстий в наружных стенках.

1.2.4 Непроницаемость.

Непроницаемый — под напором — термин, относящийся к закрытым отверстиям и означающий, что при действии давления жидкости с указанным напором она через эти отверстия не проникает.

Непроницаемый при воздействии моря — термин, относящийся к закрытым отверстиям и надводной части судна и означающий, что при накате волн и других возможных воздействиях моря вода через эти отверстия внутрь судна не проникает. Указанные закрытия должны выдерживать испытание толканием из брандспойта, выходящее отверстие которого имеет диаметр не менее 16 мм, а напор воды в пиланге обеспечивает высоту струи воды, выбрасываемой вверх, не менее 10 м, причем толкание должно производиться с расстояния до испытываемого участка не более 3 м.

1.2.5 Палубы.

Палуба верхняя — самая верхняя непрерывная по всей длине судна палуба. Верхняя палуба может иметь уступ или уступы.

Палуба возвышенного квартёрдека — верхний кормовой участок уступающей палубы судна, нижний последей участок которой принят за часть палубы надводного борта.

Палуба надводного борта — палуба, от которой измеряется надводный борт.

При накате у палубы судна уступа или уступов за палубу надводного борта принимается нижний участок этой палубы и условное его продолжение за уступ в нос или корму соответственно до крайней носовой или кормовой оконечности судна.

Палуба надстройки, рубки или ящика — палуба, покрывающая соответственно надстройку, рубку или ящик.

Палуба первого, второго и т. д. яруса надстройки и рубки — палубы надстроек и рубок первого, второго и т. д. яруса, считая от палубы надводного борта.

Палуба переборок — палуба, для которой доведены главные поперечные водонепроницаемые переборки деления судна на отсеки.

Палуба переборок может иметь уступ или уступы, образуемые как главными поперечными водонепроницаемыми переборками, идущими до кила, так и поперечными водонепроницаемыми переборками, не доходившими до кила.

Палубы нижние — палубы, расположенные ниже верхней палубы.

Открытая палуба — палуба, полностью открытая воздействию окружающей среды сверху и не менее чем с двух сторон.

Стансель-палуба дока** — палуба, на которую устанавливается докующее судно.

Тон-палуба дока** — верхняя палуба дока (верхняя палуба баиона).

1.2.6 Перпендикуляры и мидель.

Мидель — середина длины судна L .

Носовой и кормовой перпендикуляры — вертикальные линии в диаметральной плоскости, проходящие соответственно через носовой и кормовой концы длины судна L .

1.2.7 Суда.

Судно типа «А»* — судно для перевозки только жидких грузов наливом. Грузовые отсеки этого судна имеют лишь небольшие отверстия для доступа, закрытые крышками на прокладках, непроницаемые под соответствующим внутренним давлением жидкости, которая перевозится в отсеках. Кроме того, судно типа «А» должно иметь ряд других особенностей, подробностей о которых приведены в Правилах о грузовой марке морских судов и которые позволяют назначить этому судну надводный борт по табл. 4.1.2.3, 6.4.2.2 или 6.4.3.2 этих Правил.

Судно типа «В»* — судно, которое удовлетворяет требованиям, предъявляемым к судам типа «А», и которому надводный борт назначается по табл. 4.1.3.2, 6.4.2.3 или 6.4.3.3 Правил о грузовой марке морских судов.

Если судну типа «В» в результате его особенностей, подробностей о которых приведены в Правилах о грузовой марке морских судов, разрешено уменьшение табличного надводного борта вплоть до полной записи между вертикалями табл. 4.1.2.3, 6.4.2.2, 6.4.3.2 и табл. 4.1.3.2, 6.4.2.3, 6.4.3.3 указанных Правил, то даже эти

особенности не могут служить основанием для отнесения судна к типу «А».

Навальный судно** — сухогрузное судно, приспособленное для производства погрузочно-разгрузочных работ с использованием прищипа докования в портах и в защищенных гаванях.

1.2.8 Средства активного управления судами — вспомогательные устройства, обеспечивающие упор под углом к диаметральной плоскости судна на малых ходах и без хода независимо от работы судового двигателя и имеющие свой приводной двигатель.

1.2.9 Рулевой привод.

Главный рулевой привод — механизмы, исполнительные приводы переключки руля или поворотной насадки, силовые агрегаты рулевого привода, если последние имеются, а также вспомогательное оборудование и средства приложения крутящего момента к баллеру (например, рукоять или сектор). Необходимые для переключки руля или поворотной насадки с целью управления судном в нормальных условиях эксплуатации.

Вспомогательный рулевой привод — оборудование, не являющееся какой-либо частью главного рулевого привода, необходимое для управления судном в случае выхода из строя главного рулевого привода, за исключением рукояти, сектора или других элементов, предназначенных для той же цели.

Силовой агрегат рулевого привода:

при электрическом рулевом приводе — электродвигатель с относящимся к нему электрооборудованием;

при гидравлическом рулевом приводе — электродвигатель с относящимся к нему электрооборудованием и соединенных с ним насосом;

при пневматическом рулевом приводе — прикладной двигатель и соединенный с ним насос.

Силовая система — гидравлическое устройство, предназначенное для создания усилия с целью поворота баллера руля или поворотной насадки, состоящее из силового агрегата или агрегатов рулевого привода и относящихся к ним трубопроводов и арматуры, а также исполнительного привода переключки руля или поворотной насадки. Силовые системы могут иметь также механические элементы, т. е.

рули, сектор и баллер, или другие элементы, предназначенные для той же цели.

Система управления рулевым приводом — устройство, посредством которого команды передаются с ходового мостика к силовым агрегатам рулевого привода. Системы управления рулевым приводом включают датчики, приемники, гидравлические насосы системы управления и относящиеся к ним двигатели, органы управления двигателями, трубопроводы и кабели.

1.3 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.3.1 Общие положения по надзору за судными устройствами, оборудованием и снабжением изложены в Общих положениях о надзорной деятельности и в части I «Классификация».

1.3.2 Надзору Регистра подлежат при изготовлении следующие изделия, входящие в состав судовых устройств:

1.3.2.1 Рулевое устройство:

- 1 баллеры;
- 2 перо руля;
- 3 поворотные насадки;
- 4 съемные рудерпосты;
- 5 штыри рулей и поворотных насадок;
- 6 ступица штырей;
- 7 детали соединенный баллеров, баллера с пером руля и поворотной насадкой, соединенный съемного рудерпоста с штерпленом (муфта, шпонки, болты, гайки и т. п.);
- 8 детали системы ограничителей переключения пера руля и поворотной насадки;
- 9 подшипники баллеров;
- 10 средства активного управления судами (только в случае, указанном в 2.1.3.2).

8 детали системы ограничителей переключения пера руля и поворотной насадки;

9 подшипники баллеров;

10 средства активного управления судами (только в случае, указанном в 2.1.3.2).

1.3.2.2 Якорное устройство:

- 1 якоря;
- 2 якорные цепи калибром 13 мм и более или тросы;
- 3 якорные стопоры;
- 4 устройства для отдачи коренного конца якорной цепи или троса;
- 5 якорные кланзы.

1.3.2.3 Швартовное устройство:

- 1 швартовные тросы;
- 2 швартовные кнехты, утки, клизовые планки, клюзы, роульсы и стопоры.

1.3.2.4 Буксирное устройство:

- 1 буксирные тросы;
- 2 буксирные батенги, кнехты, клизовые планки, клюзы и стопоры;

3 буксирные талки и дуги с деталями их крепления к корпусу;

4 буксирный кэпфас-блок;

5*

1.3.2.5 Мачты и их такелаж:

1 металлический и деревянный рангоут; рангоут из стеклопластика;

2 тросы стоячего такелажа;

3 несъемные детали мачт и их стоячего такелажа (обухи, бугели и т. д.);

4 съемные детали стоячего такелажа (скобы, талфены и т. д.).

1.3.2.6 Закрывания отверстий и корпусов, надстройках и рубках:

1 бортовые и залубные каллюмгаторы;

2 двери лифтов;

3 двери в надстройках и рубках;

4 сходные, световые и вентиляционные люки;

5 вентиляционные раструбы;

6 горловины глубоких и других цистерн;

7 крышки грузовых люков на сухогрузных и наливных судах;

8 крышки люков грузовых отсеков на наливных судах;

9 двери в переборках деления судна на отсеки.

1.3.2.7 Оборудование помещений:

1 настилы и обшивка в грузовых трюмах;

2 двери судовых помещений на путях эвакуации;

3 наклонные и вертикальные трапы;

4 лесное ограждение, фальшборт и переходные мостики;

5 направляющие элементы в трюмах контейнеровозов.

1.3.2.8 Аварийное снабжение:

1 пластыри;

2 инструменты аварийного снабжения;

3 материалы аварийного снабжения.

1.3.2.9 Прочее оборудование:

1 цепи грузоподъемных и других устройств;

2 тросы грузоподъемных и других устройств.

1.3.3* Надзор Регистра за изготовлением изделий, указанных в 1.3.2.1.6, 1.3.2.1.8, 1.3.2.1.9, 1.3.2.2.5, 1.3.2.3.2, 1.3.2.4.2, 1.3.2.5, 1.3.2.6.3, 1.3.2.7 и 1.3.2.8, ограничивается только рассмотрением соответствующей технической документации.

1.3.4 На все изделия, перечисленные в 1.3.2, Регистру должны быть представлены:

- 1 сборочный чертеж;

На самоходных судах технического флота с учетом района плавания и условий эксплуатации Регистр может допустить не устанавливая такое устройство, либо ограничить установку стабилизаторов. Район плавания и условия эксплуатации, при которых может быть допущено не устанавливать такое устройство, либо установка только стабилизатора, являются в каждом случае предметом специального разрешения Регистром.

2.1.2 Настоящий раздел распространяется только на рулевые устройства, которые имеют необычные рули или поворотные насадки с объектовыми профилями с жестко закрепленными стабилизаторами.

Рулевые устройства с необычными рулями, а также поворотные насадки с поворотными стабилизаторами, крылатые движители и другие насадки в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.1.3 Средства активного управления судами.

2.1.3.1* Средства активного управления судами являются дополняющим регламентированным минимумом средств (см. 2.1.1 и действующие нормы эффективности рулевых устройств Регистра) и рассматриваются Регистром только с точки зрения влияния их конструкции, установки и т. п. на общую безопасность судна.

2.1.3.2 В исключительных случаях с учетом назначения, особенностей судна и предполагаемых режимов его эксплуатации по согласованию с Регистром может быть допущено, чтобы регламентируемая управляемость судна во малых ходах обеспечивалась совместным действием средств, указанных в 2.1.1, и средств активного управления судном.

В этих случаях средства активного управления судами являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2.1.4* Число штырей руля, являющихся опорами его дерз. Регистром не регламентируется, за исключением ледоколов и судов с ледовыми усилениями категорий УАД, УА и А1, для которых это число должно быть не менее приведенного в табл. 2.1.4.

Таблица 2.1.4

Категории ледоколов и ледовых усиленных судов	Число штырей руля
АА1 и АА2	4
АА3, АА4 и УАД	3
УА	2
А1	1

В исключительных случаях на ледоколах и судах с категорией ледового усиления УАД по согласованию с Регистром число штырей, указанное в табл. 2.1.4, может быть уменьшено до двух; условия, при которых может быть допущено такое уменьшение числа штырей, являются предметом специального рассмотрения Регистром.

На ледоколах и судах с ледовым усилением категории УАД поворотные насадки не должны устанавливаться.

На судах с категориями ледовых усилений УА и А1 установка поворотных насадок без нижней опоры на катке штевя не допускается.

2.1.5 Там, где в формулы расчетного размера входят верхний предел текучести применяемого материала $R_{0,2}$, следует учитывать указание 1.5.2, однако во всех случаях $R_{0,2}$ не должно приниматься более 300 МПа [4000 кгс/см²].

2.1.6 При проверке штырей руля или поворотной насадки и подшипников баблера до удельного давления последние не должны превышать значений, приведенных в табл. 2.1.6.

Таблица 2.1.5

Материалы штырей руля	Удельное давление p , МПа (кгс/см ²) при катке	
	штырь	узелок
Нержавеющая сталь или бронза по баблеру	2,4 [24]	—
Нержавеющая сталь или бронза по текстолиту или по синтетическим материалам	По особому согласованию с Регистром	—
Нержавеющая сталь по бронзе или наоборот	6,9 [70]	—
Сталь по баблеру	—	4,1 [45]

2.1.7** На судах с ледовыми усилениями катерини УА применение двух поперечных айсброк (при двухваловой энергетической установке) является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.1.8** На судах с ледовыми усилениями катерини УА и А1 конструктивные мероприятия по ледовой защите устройства с поперечной айсброк являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.2 ИСХОДНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

2.2.1 Исходные расчетные параметры, установленные в настоящей главе, действительны только для выбора конструктивных элементов обычных рулей и поперечных айсброк с жестко закрепленными стабилизаторами и не могут быть использованы для определения выходных характеристик рулевых приводов. Методы установления этих характеристик Регистром не регламентируются, и соответствующие расчеты согласованы с ним по подложке. Указанные характеристики при заказе Регистр проверяет только во время ходовых испытаний судна на предмет их соответствия требованиям 2.9.2, 2.9.3 и 2.9.5.

2.2.2 Расчетные нагрузки и крутящие моменты для рулей.

2.2.2.1 Условная расчетная нагрузка F , кН [кге], действующая на перо руля на переднем ходу, должна определяться по формуле:

$$F = F_1 + F_2 \quad (2.2.2.1-1)$$

F_1 и F_2 , в кН [кге], определяются по формулам:

$$F_1 = 5,59 \cdot 10^{-4} k_1 k_2 (6,5 + \lambda_1 (h_1 - C_0)^2 A V^2) \quad (2.2.2.1-2)$$

$$(F_1 = 0,57 k_1 k_2 (6,5 + \lambda_1 (h_1 - C_0)^2 A V^2);$$

$$F_2 = 0,177 k_1 (6,5 + \lambda_1) \frac{F}{D_k} A_0 \quad (2.2.2.1-3)$$

где k_1 — коэффициент, равный:

1,0 — для прямоугольных и трапециевидных рулей, кроме рулей, устанавливаемых за рудерпостом;
0,95 — для полукруглых рулей (рули типов I, II, VII и VIII на рис. 2.2.4.1);

0,80 — для рулей, устанавливаемых за рудерпостом (рули типов IV, X и XIII на рис. 2.2.4.1);

k_2 — коэффициент, равный:

1,0 — для рулей, работающих непосредственно за гребным винтом;
1,25 — для рулей, не работающих непосредственно за гребным винтом;

λ — величина, определяемая по формуле

$$\lambda = h_p^2 / A_k \quad (2.2.2.1-4)$$

где h_p — средняя высота части пера руля, расположенной в корме от оси его вращения, м;

A_k — сумма площади пера руля и боковой площади крайнего пера или рудерпоста (если последнее имеется), расположенной в пределах высоты h_p , м². Если крайнее перо руля и рудерпост нет, то значение A_k в расчетах принимается A ;

A — площадь пера руля, м²;

A_0 — часть площади руля, расположенная в перпендикулярном положении в струе гребного винта, м²;

b — величина, равная:

2,2 — для рулей, расположенных в диаметральной плоскости судна;
2,32 — для бортовых рулей;

C_0 — коэффициент общей полноты судна при осадке по летнюю грузовую ватерлинию;

V — наибольшая скорость переднего хода судна при осадке по летнюю грузовую ватерлинию, уз;

F — упор гребного винта при скорости V , кН [кге], (см. 2.2.2.6);

D_k — диаметр гребного винта, м.

2.2.2.2** Условная расчетная нагрузка F , указанная в 2.2.2.1, не должна приниматься меньше нагрузки F_2 , кН [кге], определяемой по формуле:

$$F_2 = k_3 A, \quad (2.2.2.2)$$

где k_3 — коэффициент, равный:

17 [17 400] — для ледоколов категории АА1;

150 [15 300] — для ледоколов категории АА2;

130 [13 200] — для ледоколов категории АА3;

110 [11 300] — для ледоколов категории АА4;

81 [5250] — для судов с ледовым усилением категории УАА;

65 [6750] — для судов с ледовым усилением категории УА;

53 [5420] — для судов с ледовым усилением категории А1;

10 [1650] — для остальных судов.

Если нагрузка F_2 больше нагрузки F , указанной в 2.2.2.1, в дальнейших расчетах вместо нагрузок F принимается F_2 , а значение F_2 принимается равным нулю.

2.2.2.3** Условный расчетный крутящий момент M_k , в кН·м [кгс·м], действующий на рулевое устройство на переднем ходу, должен приниматься не менее определенного по формуле:

$$M_k = F \frac{A}{A_p} \left(0,35 + \frac{A}{A} \right), \quad (2.2.2.3-1)$$

где A — часть площади пера руля, расположенная в нос от оси его вращения, м².

Для односторонних цельнолитых рулей, передняя кромка которых расположена в корму от оси баллера, в качестве A принимается площадь, образованная передней кромкой пера руля и осью баллера, с отрицательным знаком.

Для двусторонних судов с ледовыми условиями категорий УАА, УА и А1 условный расчетный крутящий момент M_k , в кН·м [кгс·м] от нагрузки F_2 , указанной в 2.2.2.2, должен приниматься не менее определенного по формуле

$$M_k = 0,35 F \cdot b_p, \quad (2.2.2.3-2)$$

где b_p — расстояние от оси вращения до задней кромки пера руля на уровне середины высоты пера руля, м.

2.2.2.4 Условный расчетный крутящий момент $M_{2,x}$, в кН·м [кгс·м], действующий на рулевое устройство на заднем ходу, должен приниматься не менее определенного по формуле:

$$M_{2,x} = k_1 \frac{A^2}{A_p} \left(0,7 + \frac{A}{A} \right) V_{2,x}^2, \quad (2.2.2.4)$$

где k_1 — коэффициент, равный:

0,185 [18,9] — для рулей, работающих непосредственно за гребным винтом;

0,139 [14,2] — для рулей, не работающих непосредственно за гребным винтом;

$V_{2,x}$ — максимальная спецификационная скорость заднего хода судна, в м/с, не менее 0,5V, уз.

2.2.2.5 Условная расчетная нагрузка $F_{2,x}$, в кН [кгс], действующая на перо руля на заднем ходу, должна определяться по формуле:

$$F_{2,x} = M_{2,x} \frac{k_p}{A \left(0,7 + \frac{A}{A} \right)}, \quad (2.2.2.5)$$

При определении изгибающих моментов и реакций опор в соответствии с указаниями 2.2.4—2.2.7 для режима заднего хода нагрузка $F_{2,x}$ рассматривается как нагрузка F_1 ; при этом значение нагрузки F_2 принимается равным нулю.

2.2.2.6 При отсуствии достоверных данных по величине ускорения гребного винта, упомянутого в 2.2.2.1, допускается значение T , в кН [кгс], определять по следующим формулам:

для винта с фиксированным шагом

$$T = 0,0441 \left(\frac{20,6 N_s}{\pi D_s^2 \sqrt{z}} - \pi^2 D_s^4 \right) \quad (2.2.2.6-1)$$

$$\left[T - 4,5 \left(\frac{22,5 N_s}{\pi D_s^2 \sqrt{z}} - \pi^2 D_s^4 \right) \right];$$

для винта регулируемого шага

$$T = 0,0441 \left(\frac{116 N_s}{V(b_1 - c_0) \sqrt{z}} - \pi^2 D_s^4 \right) \quad (2.2.2.6-2)$$

$$\left[T - 4,5 \left(\frac{81 N_s}{V(b_1 - c_0) \sqrt{z}} - \pi^2 D_s^4 \right) \right],$$

где N_s — номинальная суммарная мощность силовой установки судна, разделенная на число гребных винтов, кВт [л. с.];

π — частота вращения гребного винта, с⁻¹ [число оборотов, об/с];

H_1 — шаг винта, м, при гребном упоре, определяемый по формуле:

$$H_1 = H + \frac{0,055 D_s}{\theta + 0,3}; \quad (2.2.2.6-3)$$

H — конструктивный шаг винта, м;

θ — дисковое отношение гребного винта;

z — число лопастей гребного винта.

2.2.3 Расчетные нагрузки и крутящие моменты для поворотных насадок.

2.2.3.1* Суммарная расчетная нагрузка F , в кН [кгс], действующая на поворотную насадку и стабилизатор, должна приниматься не менее определенной по формуле:

$$F = F_b + F_{2,x} \quad (2.2.3.1-1)$$

где F_n — расчетная нагрузка, действующая на насадку, кН [кгс];
 $F_{ст}$ — расчетная нагрузка, действующая на стабилизатор, кН [кгс];
 F_n и $F_{ст}$ — определяются по формулам:

$$F_n = 9,81 \cdot 10^{-3} \rho D_n l_n V_1^2 \quad (2.2.3.1-2)$$

$$[F_n = \rho D_n l_n V_1^2];$$

$$F_{ст} = 9,81 \cdot 10^{-3} q m A_{ст} V_1^2 \quad (2.2.3.1-3)$$

$$[F_{ст} = q m A_{ст} V_1^2];$$

D_n — внутренний диаметр насадки в свету, м;

l_n — длина насадки, м;

$A_{ст}$ — площадь стабилизатора насадки, м²;

V_1 — скорость, уз, определяемая по формуле:

$$V_1 = V(1 - W); \quad (2.2.3.1-4)$$

W — средний коэффициент полезного потока. При отсутствии надежных экспериментальных данных допускается коэффициент полезного потока принимать по формуле:

$$W = 0,165 C_B \sqrt{S/D_n};$$

C_B — коэффициент обшей полноты судна;

A — объемное [весовое] водоизмещение судна при осадке по летнюю грузовую ватерлинию, м³ [тс];

n — число винтов;

D_n — диаметр винта, м;

V — наибольшая скорость переднего хода судна, уз, при осадке по летнюю грузовую ватерлинию, но не менее:

17 уз для судов с кататорней ледового усиления УА;

14 уз для судов с кататорней ледового усиления А1;

11 уз для остальных судов;

p , q — коэффициенты, определяемые в зависимости от коэффициента нагрузки винта по упору $C_{из}$ и относительной длины насадки λ_n согласно табл. 2.2.3.1-1, причем $C_{из}$ определяется по формуле:

$$C_{из} = 9,387/D_n^2 V_1^2 \quad (2.2.3.1-5)$$

$$[C_{из} = 0,0927/D_n^2 V_1^2];$$

Таблица 2.2.3.1-1

СНз	$\lambda_n = 0,1$		$\lambda_n = 0,7$		$\lambda_n = 3,0$	
	p	q	p	q	p	q
0,5	50	10,4	38	4,0	32	2,7
1	61	6,3	47	4,7	39	2,1
2	62	9,2	62	6,1	51	4,0
3	103	9,8	79	7,0	64	4,8
4	123	11,5	93	8,5	76	5,5
5	143	12,6	107	9,7	88	6,4

Примечание. Для промежуточных значений $C_{из}$ и λ_n значения p и q определяются линейной интерполяцией.

где T — упор винта, кН [кгс], при скорости V ;

D_n — диаметр винта, м;

λ_n — определяется по формуле:

$$\lambda_n = l_n/D_n; \quad (2.2.3.1-6)$$

m — коэффициент, определяемый в зависимости от относительного удлинения стабилизатора $\lambda_{ст}$, согласно табл. 2.2.3.1-2; $\lambda_{ст}$ определяется по формуле:

$$\lambda_{ст} = h_{ст}/l_{ст}; \quad (2.2.3.1-7)$$

$h_{ст}$ — высота стабилизатора насадки, м;

$l_{ст}$ — длина стабилизатора насадки, м.

Таблица 2.2.3.1-2

$\lambda_{ст}$	m	$\lambda_{ст}$	m
1	2,1	4	4,2
2	3,1	5	4,5
3	3,8		

Примечание. Для промежуточных значений $\lambda_{ст}$ значения m определяются линейной интерполяцией.

2.2.3.2 Точкой приложения расчетной нагрузки F_n следует считать точку, расположенную на уровне продольной оси насадки, на расстоянии r_n от передней кромки насадки на этом уровне. Это расстояние r_n , в м, должно быть не менее определенного по формуле:

$$r_n = l_n(bk + c), \quad (2.2.3.2-1)$$

где k — коэффициент компенсации насадки, определяемый по формуле:

$$k = l_0 / l_{\text{ст}} \quad (2.2.3.2-2)$$

l_0 — расстояние оси баллера от передней кромки насадки, м;

b, c — коэффициенты, определяемые в зависимости от $C_{\text{ст}}$ по табл. 2.2.3.2.

Таблица 2.2.3.2

$C_{\text{ст}}$	b	c
0,5	0,30	0,008
1	0,38	0,054
2	0,51	0,030
3	0,60	0
4	0,68	-0,020
5	0,75	-0,044

Примечания. Для приближенных расчетов $C_{\text{ст}}$ можно использовать следующие значения:

Точкой приложения расчетной нагрузки $F_{\text{ст}}$ следует считать точку, расположенную на уровне продольной оси насадки, на расстоянии $l_{\text{ст}}$ от передней кромки стабилизатора на этом уровне. Это расстояние $l_{\text{ст}}$, в м, должно быть не менее определенного по формуле:

$$l_{\text{ст}} = 0,25l_{\text{ст}} \quad (2.2.3.2-3)$$

2.2.3.3* Расчетный суммарный крутящий момент M_{Σ} в кН·м [кгс·м], действующий на устройство с поворотной насадкой, должен определяться по формуле:

$$M_{\Sigma} = M_{\text{н}} + M_{\text{ст}} \quad (2.2.3.3-1)$$

где $M_{\text{н}}$ — расчетный крутящий момент нагрузки $F_{\text{н}}$, кН·м [кгс·м];

$M_{\text{ст}}$ — расчетный крутящий момент нагрузки $F_{\text{ст}}$, кН·м [кгс·м];

$M_{\text{н}}$ и $M_{\text{ст}}$ — определяются по формулам:

$$M_{\text{н}} = F_{\text{н}}(l_0 + r_{\text{с}}) \quad (2.2.3.3-2)$$

$$M_{\text{ст}} = F_{\text{ст}}(a + r_{\text{с}}) \quad (2.2.3.3-3)$$

a — расстояние оси баллера от передней кромки стабилизатора, м.

В любом случае расчетный суммарный крутящий момент M_{Σ} , действующий на устройство с поворотной насадкой, не должен приниматься меньше минимального

расчетного крутящего момента $M_{\text{мин}}$ в кН·м [кгс·м], определяемого по формуле:

$$M_{\text{мин}} = \frac{28,1F_{\text{н}}}{p} (0,72l_{\text{н}} - l_0) + \frac{7,8F_{\text{ст}}}{q_{\text{ст}}} (l_{\text{н}} - l_0 + 0,5l_{\text{ст}}) \quad (2.2.3.3-4)$$

2.2.4 Расчетные изгибающие моменты и реакции опор рулей типов I—IV, VI—XII и поворотной насадки типа V (рис. 2.2.4.1).

2.2.4.1 Расчетные значения изгибающих моментов и реакций опор должны определяться по формулам настоящей главы в зависимости от типа рулевого устройства, показанного на рис. 2.2.4.1, с учетом указаний, приведенных в табл. 2.2.4.1.

Таблица 2.2.4.1

Тип рулей (см. рис. 2.2.4.1)	Расчетное значение нагрузки Q_2	Расчетное значение нагрузки Q_1
I, II, VII и VIII	$Q_2 = \left(\frac{F_1}{A} + \frac{F_2}{A_2} \right) A_{\text{н}}$	$Q_1 = F - Q_2$
III—VI и IX—XII	$Q_2 = 0$	

Примечания. 1. Величина $A_{\text{н}}$ — часть площади неподвижного руля, расположенная ниже линии отсечки сечения C на рис. 2.2.4.1, м.
2. Для поворотной насадки типа V расчетное значение отклонения $l_0/l_{\text{н}}$ принимается равным нулю.
3. Нагрузка F — триккерства и сопротивление в упорных частях, 0,02 — для $C_{\text{ст}}$ и 0,03 — для остальных значений.

2.2.4.2 В формулах настоящей главы числовые индексы в обозначении изгибающего момента (M_1, M_2, M_3 и M_4) и реакции (R_1, R_2 и R_4) соответствуют номеру опоры или сечения, указанным на рис. 2.2.4.1 соответствующего типа рулевого устройства.

2.2.4.3 Линейные размеры, показанные на рис. 2.2.4.1, в формулах настоящей главы (кроме специально оговоренных случаев) должны приниматься в метрах, а нагрузки в кН [кгс].

2.2.4.4 Допускается принимать расчетные значения изгибающих моментов и реакций опор меньше указанных в 2.2.4.1 при условии представления подробного расчета, учитывающего податливость опор рулевого устройства и неравномерность распределения расчетной нагрузки по площади пера руля.

2.2.4.5 Расчетное значение изгибающего момента M_1 , в кН-м [кгс-м], действующего в сечении 1 баллера (у верхнего подшипника), определяется по формуле

$$M_1 = M_k (h_k / r_1), \quad (2.2.4.5)$$

где M_k — крутящий момент, указанный в 2.2.2.3 или 2.2.3.3, кН-м [кгс-м]. При рассмотрении режима работы судна на задний ход в качестве M_k принимается значение величины M_{kz} , указанное в 2.2.2.4;

h_k — расстояние по оси баллера от середины верхнего подшипника до середины сектора или рулевого;

r_1 — расстояния от оси баллера до линии действия силы от рулевого привода в секторе или румпеле, м.

2.2.4.6 Расчетное значение изгибающего момента M_2 , в кН-м [кгс-м], действующего в сечении 2 баллера (у нижнего подшипника рулей типов I—VI; у соединенных баллера с пером рулей типов VII—XII) определяется по формуле:

$$M_2 = \frac{1}{8} Q_1 h \frac{k_1}{k_2} + \frac{1}{2} Q_2 c \frac{k_1}{k_2}, \quad (2.2.4.6-1)$$

где Q_1 и Q_2 — нагрузки, определяемые в соответствии с указаниями табл. 2.2.4.1;

h и c — линейные размеры (см 2.2.4.3);

k_1 , k_2 и k_3 — коэффициенты, определяемые по формулам:

$$k_1 = 2 \left(\frac{c}{h} \right)^2 \left(3 + \frac{c}{h} \right) + \left(1 + 5 \frac{c}{h} \right) \frac{I_0}{I_p} + 12 \left(1 + 2 \frac{c}{h} \right) \frac{I_0 m_1}{k^2}, \quad (2.2.4.6-2)$$

$$k_2 = \left(\frac{c}{h} \right)^2 \left(3 + \frac{c}{h} \right) + \left(1 + 3 \frac{c}{h} \right) \frac{I_0}{I_p} - 6 \left(1 + \frac{I_0}{c} \right) \frac{I_0 m_1}{k^2}, \quad (2.2.4.6-3)$$

$$k_3 = \left(1 + \frac{c}{h} \right)^2 \left(1 + \frac{c}{h} + \frac{I_0}{h} \right) - 1 + \frac{I_0}{I_p} + 3 \frac{I_0 m_1}{k^2}. \quad (2.2.4.6-4)$$

c , h и I_0 — линейные размеры (см. 2.2.4.3);

I_0 — среднее значение момента инерции поперечного сечения баллера, см⁴;

I_p — среднее значение момента инерции поперечного сечения пера руля на участке ме-

жду сечениями 3—4 (рули типов I—VI) или между сечениями 2—3 (рули VII—XII), см⁴;

m_1 — коэффициент, определяемый в соответствии с указаниями 2.2.4.15, 2.2.4.16, 2.2.4.17, 2.2.4.18 или 2.2.4.19 в зависимости от типа рулевого устройства, м²/см⁴.

2.2.4.7 Расчетное значение изгибающего момента M_3 , в кН-м [кгс-м], действующего в сечении 3 баллера (в соединенных баллерах с пером рулей типов I—VI), определяется по формуле:

$$M_3 = M_2 \frac{h}{l} + Q_2 c \frac{c}{l} - \frac{1}{2} Q_1 h \frac{c}{l}, \quad (2.2.4.7)$$

2.2.4.8 Расчетное значение изгибающего момента M_4 , в кН-м [кгс-м], действующего в сечении 4 пера рулей I, II, VII и VIII типов, определяется по формуле:

$$M_4 = Q_1 c, \quad (2.2.4.8)$$

Для указанных типов рулей значение величины M_4 принимается в качестве расчетного изгибающего момента, действующего в любом изеречном сечении пера руля, расположенном выше опоры 4 рулевого устройства.

Для остальных рулей изгибающий момент M_4 принимается равным нулю.

2.2.4.9 Расчетная реакция R_1 опоры 1 рулевого устройства (верхнего подшипника), в кН [кгс], определяется по формуле:

$$R_1 = M_2 / l_1, \quad (2.2.4.9)$$

2.2.4.10 Расчетное значение реакции R_2 опоры 2 рулевого устройства, в кН [кгс] (нижнего подшипника рулей типов I—VI, верхнего подшипника стемного рулевого руля типа XI, верхнего штыря рулей типов VII—X и XII), определяется по формуле:

$$R_2 = M_2 \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) + \frac{1}{2} Q_1 \frac{h}{l_2} - Q_2 \frac{c}{l_2}, \quad (2.2.4.10)$$

2.2.4.11 Расчетное значение реакции R_3 опоры 3 рулевого устройства, в кН [кгс] (нижнего штыря), определяется по формуле:

$$R_3 = \frac{1}{2} Q_1 \left(1 + \frac{c}{l_2} \right) + Q_2 \left(1 + \frac{c}{l_2} \right) - \frac{M_2}{l_2}, \quad (2.2.4.11)$$

2.2.4.12 Расчетное значение изгибающе-

го момента M_b , в кН·м [кгс·м], действующего в рассматриваемом сечении нижней части полубалки руды (нижжесечения I , указанного на рис. 2.2.4.1, рулей типов I, II, VII и VIII), определяется по формуле:

$$M_b = \frac{1}{2} Q_1 \frac{b^2}{l_1}, \quad (2.2.4.12)$$

где b и l_1 — линейные размеры, см. 2.2.4.3.

2.2.4.13 Расчетное значение изгибающего момента M_p , в кН·м [кгс·м], действующего в любом поперечном сечении дна рулей типов III, IV, V и IX–XII, определяется по формуле:

$$M_p = \frac{1}{2} M_1 \frac{b}{l_2} \left(2 - \frac{b}{l_2} - \frac{M_2}{Q_1 l_2} \right) + \frac{1}{8} Q_1 b \left(2 - \frac{b}{l_2} \right)^2, \quad (2.2.4.13)$$

2.2.4.14 Расчетное значение изгибающего момента M_{p1} , в кН·м [кгс·м], действующего в сечении стелового рудопоста, расположенного у его фланца, определяется по формуле:

$$M_{p1} = R_2 l_1 \left[0,42 \frac{Q_1 l_2}{l_1} + 0,24 \frac{l_1}{l_2} \frac{l_{m1}}{l_1} + 0,16 \left(\frac{l_1}{l_2} \right)^2 \right] \quad (2.2.4.14)$$

где l_2 и l_1 — линейные размеры (см. 2.2.4.3);

l_{m1} — среднее значение момента инерции поперечного сечения рудопоста, см⁴;

l_2 — среднее значение момента инерции поперечного сечения подшвы ахтерштевня, см⁴.

2.2.4.15 Коэффициент α_1 для рулей типов I и VII, в м²/см⁴, (для кронштейна полубалки руды) определяется по формуле:

$$\alpha_1 = \frac{1,07 l_1^2}{M_1} \left(4 - 3 \frac{b_{k1}}{b_{k1}} \right) + \frac{1,2 l_1^2 l_2}{l_2} \times \times \left(1 - \frac{b_{k1}}{b_{k1}} \right) \frac{b_{k1}}{b_{k1}}, \quad (2.2.4.15-1)$$

где l_1 — линейный размер (см. 2.2.4.3);

l_1 — момент инерции поперечного сечения кронштейна руля у его основания относительно осей, параллельной диаметральной плоскости судна, см⁴;

b_{k1} — максимальная ширина горизонтального сечения кронштейна ру-

ля у жижего штыря (сечение 4 на рис. 2.2.4.1), м;

b_{k1} — максимальная ширина горизонтального сечения кронштейна руля у его основания, м;

l_2 — момент инерции поперечного сечения кронштейна при кручении у его основания, в см⁴, определяемый по формуле:

$$l_2 = \frac{4 A_{kp}^2}{\sum_{i=1}^n \frac{l_{i2}}{s_{0i}}}, \quad (2.2.4.15-2)$$

где A_{kp} — площадь, охватываемая средней линией обшивки кронштейна руля (при поперечном сечении у основания кронштейна), см²;

l_{i2} — длина средней линии обшивки кронштейна руля (в поперечном сечении у основания кронштейна) длиной толщины, см;

s_{0i} — толщина рассматриваемого участка обшивки кронштейна руля длиной l_{i2} , см.

в числе участков обшивки кронштейна длиной l_{i2} и толщиной s_{0i} .

2.2.4.16 Коэффициент α_4 для рулей типов III, V и IX, в м²/см⁴, (для подшвы ахтерштевня) определяется по формуле:

$$\alpha_4 = \frac{l_1^2}{3 l_{m1}} \left(4 - 3 \frac{b_{k1}}{b_{k1}} \right), \quad (2.2.4.16)$$

где l_{m1} — момент инерции поперечного сечения подшвы ахтерштевня у его основания относительно вертикальной оси, см⁴;

b_{k1} — ширина поперечного сечения подшвы ахтерштевня у штыря руля или его базисной посадки, см;

b_{k1} — ширина поперечного сечения подшвы ахтерштевня у ее основания, см.

2.2.4.17 Коэффициент α_4 для рулей типов IV и X, в м²/см⁴, (для рудопоста и подшвы ахтерштевня) определяется по формуле:

$$\alpha_4 = \frac{l_1^2}{3 l_{m1}} \left(0,075 \frac{l_1}{l_{m1}} + 0,334 \frac{l_1}{l_1} \right), \quad (2.2.4.17)$$

2.2.4.18 Коэффициент α_4 для рулей типа XI (для стелового рудопоста с подшвы

ахтерштевень), в кН/см^2 , определяется по формуле:

$$\sigma_2 = \frac{\beta}{M_1} \left\{ \left(0,975 \frac{l_1}{l_{\text{пр}}} + 0,334 \frac{l_4}{l_2} \right) - 0,282 \frac{(l_1 - l_2)}{l_1} \left[1,55 \frac{l_1}{l_2} + 0,053 \left(\frac{l_4}{l_2} \right)^2 \right] + \frac{(l_1 - l_2)}{l_4} \left[\frac{l_1}{l_2} \right] \right\}. \quad (2.2.4.18)$$

2.2.4.19 Коэффициент α_1 для рулей типов II, VI, VIII и XII принимается равным нулю.

2.2.5. Расчетные изгибающие моменты и реакции опор для руля типа XIII (рис. 2.2.4.1).

2.2.5.1 Требования 2.2.4.2–2.2.4.5 распространяются также на рули типа XIII.

2.2.5.2 Расчетное значение изгибающего момента, действующего в месте соединения баллера с пером руля, принимается равным нулю.

2.2.5.3 Расчетное значение изгибающего момента M_p , в $\text{кН} \cdot \text{м}$ [$\text{кгс} \cdot \text{м}$], действующего в любом поперечном сечении пера руля, определяется по формуле:

$$M_p = 0,1 F h_p^2 / h_p, \quad (2.2.5.3)$$

где F — нагрузка, определяемая в соответствии с указаниями 2.2.2.1, 2.2.2.2 и 2.2.2.5, кН [кгс];

h_p и h_r — линейные размеры (см. 2.2.4.3); при этом в качестве расчетного принимается большее из значений h_r .

2.2.5.4 Расчетное значение реакции R_1 опоры 2 рулевого устройства, в кН [кгс], принимается равным нулю.

2.2.5.5 Расчетное значение реакции R_2 опоры 2 рулевого устройства, в кН [кгс], (любого штыря) определяется по формуле:

$$R_2 = F h_2 / h_p, \quad (2.2.5.5)$$

2.2.6. Расчетные изгибающие моменты и реакции опор руля типа XIV (рис. 2.2.4.1).

2.2.6.1 Требования 2.2.4.2–2.2.4.5 распространяются также на рули типа XIV.

2.2.6.2 Расчетное значение изгибающего момента M_2 , в $\text{кН} \cdot \text{м}$ [$\text{кгс} \cdot \text{м}$], действующего в сечении 2 баллера (у нижнего подшипника), определяется по формуле:

$$M_2 = F_1 c_1 + F_2 c_2, \quad (2.2.6.2)$$

где F_1 и F_2 — нагрузки, определяемые в соответствии с указаниями 2.2.2.1, 2.2.2.2 и 2.2.2.5, кН [кгс];

c_1 и c_2 — линейные размеры (см. 2.2.4.3), м.

2.2.6.3 Расчетное значение изгибающего момента M_3 , в $\text{кН} \cdot \text{м}$ [$\text{кгс} \cdot \text{м}$], действующего в сечении 3 баллера (в соединении баллера с пером руля), определяется по формуле:

$$M_3 = F_1 (c_1 - e) + F_2 (c_2 - e), \quad (2.2.6.3)$$

где e — линейный размер (см. 2.2.4.3), м.

2.2.6.4 Расчетное значение изгибающего момента M_4 , в $\text{кН} \cdot \text{м}$ [$\text{кгс} \cdot \text{м}$], действующего в раскатываемом сечении пера руля, определяется по формулам:

для сечений при $y \leq h_r$:

$$M_p = \frac{1}{3} \left(\frac{F_1}{h_r} + \frac{F_2}{h_r} \right) y^2, \quad (2.2.6.4.1)$$

для сечений при $y \geq h_r$:

$$M_p = \frac{1}{2} \frac{F_1}{h_r} y^2 - F_2 \left(y - \frac{1}{2} h_r \right), \quad (2.2.6.4.2)$$

где h_p , h_r и y — линейные размеры (см. 2.2.4.3), м.

2.2.6.5 Расчетное значение реакции R_1 опоры 1 рулевого устройства, в кН [кгс], (верхнего подшипника) определяется по формуле:

$$R_1 = F_1 \frac{c_1}{l_1} + F_2 \frac{c_2}{l_1}, \quad (2.2.6.5)$$

где l_1 — линейный размер (см. 2.2.4.3), м.

2.2.6.6 Расчетное значение реакции R_2 опоры 2 рулевого устройства, в кН [кгс], (любого подшипника) определяется по формуле:

$$R_2 = F_1 \left(1 + \frac{c_1}{l_1} \right) + F_2 \left(1 + \frac{c_2}{l_1} \right), \quad (2.2.6.6)$$

2.2.7. Расчетные изгибающие моменты и реакции опор поворотной насадки типа XV (рис. 2.2.4.1).

2.2.7.1 Требования 2.2.4.2, 2.2.4.3 и 2.2.4.5 распространяются также на устройства с поворотной насадкой типа XV.

2.2.7.2 Расчетное значение изгибающего момента M_2 , в $\text{кН} \cdot \text{м}$ [$\text{кгс} \cdot \text{м}$], действующего в сечении 2 баллера (у нижнего подшипника), определяется по формуле:

$$M_2 = F c_p, \quad (2.2.7.2)$$

где F — нагрузка, определяемая в соответствии с указаниями 2.2.3.1, кН [кгс];

c_p — линейный размер (см. 2.2.4.3), м.

2.2.7.3 Расчетное значение изгибающего момента M_3 , в $\text{кН} \cdot \text{м}$ [$\text{кгс} \cdot \text{м}$], действующего в сечении 3 баллера (в соединении баллера

с поворотной насадкой), определяется по формуле:

$$M_2 = F l_0 \cdot e \lambda, \quad (2.2.7.3)$$

где e — линейный размер (см. 2.2.4.3), м.

2.2.7.4 Расчетное значение реакции R_1 опоры 1 (переднего подшипника), в кН [кгс], определяется по формуле:

$$R_1 = F e \lambda l_1, \quad (2.2.7.4)$$

где l_1 — линейный размер (см. 2.2.4.3), м.

2.2.7.5 Расчетное значение реакции R_2 опоры 2 (заднего подшипника), в кН [кгс], определяется по формуле:

$$R_2 = F \left(1 + \frac{e}{l_1} \right), \quad (2.2.7.5)$$

2.3 БАЛЛЕР РУЛЯ И ПОВОРОТНОЙ НАСАДКИ

2.3.1 Диаметр головы баллера d_0 , в см, должен быть не менее большего значения, определяемого по формуле:

$$d_0 = k_0 \sqrt[3]{M_1/R_{сж}}, \quad (2.3.1)$$

где k_0 — коэффициент, равный:

26,1 [12,1] — для режима переднего хода судна;

23,3 [10,8] — для режима заднего хода судна;

M_1 — расчетный крутящий момент согласно 2.2.2.3, 2.2.2.4 или 2.2.3.3, кН·м [кгс·м];

$R_{сж}$ — верхний предел текучести материала баллера, МПа [кгс/см²].

2.3.2 При совместном действии крутящего и изгибающего моментов возникающие напряжения (см. 1.5.1) в сечениях баллера 1, 2 или 3, показанных на рис. 2.2.4.1 для соответствующего типа руля, не должны превышать 0,5 верхнего предела текучести материала для режима переднего хода и 0,7 верхнего предела текучести материала — для режима заднего хода (см. 1.5.2 и 2.1.3). При этом нормальные (σ) и касательные (τ) напряжения, в МПа [кгс/см²], определяются по формулам:

$$\sigma = 10,2 \cdot 10^3 M_2 / d^3, \quad (2.3.2-1)$$

$$[\sigma = 1,03 \cdot 10^3 M_2 / d^3],$$

$$\tau = 5,1 \cdot 10^3 M_2 / d^3,$$

$$[\tau = 0,51 \cdot 10^3 M_2 / d^3], \quad (2.3.2-2)$$

где M_2 — расчетный изгибающий момент, действующий в рассматриваемом сечении баллера (M_1 , M_2 или

M_3), определяемый согласно указанным 2.2.4—2.2.7 для соответствующего типа рулевого устройства, кН·м [кгс·м];

d_1 — диаметр баллера в рассматриваемом сечении, см.

2.3.3 Помеховые диаметра баллера между сложными сечениями, указанными в 2.3.1 и 2.3.2, должны быть не более крутым, чем по линейному закону.

При ступенчатом изменении диаметра баллера в местах уступов должны быть предусмотрены радиусы возможно большего радиуса. Переход баллера во фланец должен быть выполнен с радиусом закругления не менее 0,12 диаметра баллера у фланца.

2.4 ПЕРО РУЛЯ И ПОВОРОТНАЯ НАСАДКА

2.4.1 Перо руля.

2.4.1.1 Толщина обшивки пера профиля руля s , в мм, должна быть не менее определенной по формуле:

$$s = ak_1 \sqrt{\frac{98d + k_w \left(\frac{F_1}{A} + k_{11} \frac{F_2}{A_w} \right)}{R_{сж}}} + 1,5$$

$$\left[s = ak_1 \sqrt{\frac{1000d + k_{11} \left(\frac{F_1}{A} + k_{11} \frac{F_2}{A_w} \right)}{R_{сж}}} + 1,5 \right], \quad (2.4.1.1)$$

где d — осадка судна, м;

F_1 и F_2 — расчетные нагрузки согласно 2.2.2.1 и 2.2.2.2, кН [кгс];

A и A_w — см. 2.2.2.1;

a — расстояние между горизонтальными ребрами или вертикальными диафрагмами, смотря по тому, что меньше, м;

k_1 — коэффициент согласно табл. 2.4.1.1;

$R_{сж}$ — верхний предел текучести материала обшивки пера руля, МПа [кгс/см²];

Таблица 2.4.1.1

d , м	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8 и более
k_1	8,2	8,9	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0

Примечание. Для прижимных элементов с осевым перемещением коэффициент k_1 должен быть равен 1,0.

b — расстояние между горизонтальными ребрами или вертикальными диафрагмами, смотря по тому, что больше, м;

k_{10} — коэффициент, равный:
18,6 [1,86] — для участка обшивки, расположенного в пределах 0,35 длины пера руля от его передней кромки;
8,0 [0,8] — для участка обшивки, расположенного в пределах 0,65 длины пера руля от его задней кромки;

k_{11} — коэффициент, равный:
1 — для участка обшивки, расположенного в струе гребного винта (при расположенном руле);
0 — для участка обшивки, расположенного вне струи гребного винта (при расположенном руле).

2.4.1.2 В любом случае толщина обшивки пера профильного руля $s_{\text{пер}}$, в мм, должна быть не менее определенной по формулам:

для судов длиной менее 80 м

$$s_{\text{пер}} = 21,5 \frac{L + 51}{L + 240}, \quad (2.4.1.2-1)$$

для судов длиной 80 м и более

$$s_{\text{пер}} = 24 \frac{L + 37}{L + 240}, \quad (2.4.1.2-2)$$

где L — длина судна, м.

2.4.1.3** У судов ледового плавания толщина обшивки пера руля в пределах ледового кокса должна быть не менее толщины ледового пояса наружной обшивки в кормовой части судна, указанной в 26.5 части II «Корпус» при величине шпанги, равной расстоянию между вертикальными диафрагмами пера руля.

Толщина обшивки пера руля ледовых s , в мм, должна быть не менее определенной по формулам:

$$s = 9,2k_{10} \sqrt{\frac{p_k}{R_{\text{сн}}}} + 6$$

$$\left[s = 9,2k_{10} \sqrt{\frac{p_c}{R_{\text{сн}}}} + 6 \right], \quad (2.4.1.3-1)$$

где a — расстояние между горизонтальными ребрами или вертикальными диафрагмами, в зависимости от того, что меньше, для обтекаемых

сварных рулей; расстояние между горизонтальными ребрами для однослойных стальных цельнолитых рулей, м. В любом случае в расчетах расстояние a должно приниматься не менее 0,6 м;

p_k — условная ледовая нагрузка, определяемая в соответствии с 18.5.1.4 части II «Корпус», кПа [тс/м^2];

$R_{\text{сн}}$ — верхний предел текучести материала обшивки пера руля, МПа [кгс/см^2];

k_1 — коэффициент для обтекаемых сварных рулей, определяемый по формулам:

$$k_1 = 1 - 0,25(a/b)^2, \quad (2.4.1.3-2)$$

где b — расстояние между горизонтальными ребрами или вертикальными диафрагмами, смотря по тому, что больше, м.

Для однослойных стальных цельнолитых рулей k_1 в расчетах принимается равным 1.

2.4.1.4 Обшивка пера профильного руля внутри должна быть подкреплена горизонтальными ребрами и вертикальными диафрагмами. Толщина ребер и диафрагм должна быть не менее толщины обшивки пера руля.

Обшивка, ребра и диафрагмы должны быть соединены между собой сваркой угловым или пробочным швом с удлиненными пролезами. Для сварки пробочным швом на ребра и диафрагмы приваривается полосовая сталь шириной около 50 мм; размеры элементов пробочного шва выбираются в соответствии с 1.7.6.13 части II «Корпус».

Толщина полосовой стали должна быть не менее толщины обшивки пера руля.

В горизонтальных ребрах и вертикальных диафрагмах должно иметься достаточное количество вырезов для беспрепятственного стока воды, попавшей в полость пера.

Задняя кромка пера руля должна быть жестко закреплена подлежащим образом.

2.4.1.5 Перо профильных рулей и верхней и нижней частях должно замыкаться герметичными листами, толщина которых должна быть не менее 1,2-кратной толщины обшивки согласно 2.4.1.1. В торцевых листах должны быть предусмотрены спускные пробки из нержавеющей стали.

2.4.1.6 Обшивка пара долудервесного руля в углах штырей (в районе установки штырей) должна иметь закругления. Радиусы этих закруглений должны быть не менее двукратной толщины обшивки в этом районе, а свободная кромка обшивки руля должна быть тщательно зачищена.

2.4.1.7 В районе оси вращения профильного руля должны быть установлены несколько вертикальных диафрагм, обеспечивающих общую прочность пара руля. Момент сопротивления поперечного сечения этих диафрагм, включая условные пояска, должен быть таким, чтобы нормальные напряжения в рассматриваемом сечении не превышали 0,5 верхнего предела текучести материала обшивки пара руля (см. 1.3.2).

Нормальные напряжения σ , в МПа [кгс/см²], вычисляются по формуле:

$$\sigma = 100 M_x / W \quad (\text{в } 100 M_x / W), \quad (2.4.1.7)$$

где M_x — расчетный изгибающий момент в рассматриваемом сечении пара руля (M_1 или M_2), определяемый согласно требованиям 2.2.4—2.2.6 для соответствующего типа рулевого устройства, кН·м [кгс·м];

W — момент сопротивления рассматриваемого сечения диафрагм, включая условные пояска, относительно оси симметрии профиля пара руля, см³.

Размеры условных поясков диафрагм должны приниматься равными:

толщина — толщина обшивки пара руля;
ширина — $1/4$ высоты пара или половина расстояния между ближайшими диафрагмами, расположенными по обе стороны от рассматриваемой диафрагмы, смотря по тому, что меньше.

2.4.1.8 Особое внимание должно быть обращено на прочность крепления к паре руля фланца для соединения с баласром и остель штырей.

2.4.1.9*

2.4.1.10** У передней кромки однослойных стальных цельнолитых рулей ледоколов должен предусматриваться рудерник, прикрепляемый ко всей высоте пара руля.

Приведенные напряжения $\sigma_{\text{изг}}$, в МПа [кгс/см²], показанные в любом горизонтальном сечении рудерника, определяемые по каждой приведенной формуле, не должны

превышать 0,5 верхнего предела текучести материала руля:

$$\sigma_{\text{изг}} = 100 \sqrt{\left(\frac{M_x}{W}\right)^2 + 3\left(\frac{M_{\text{кр}}}{h_{\text{ру}} S}\right)^2} \quad (2.4.1.10)$$

$$\left[\sigma_{\text{изг}} = 100 \sqrt{\left(\frac{M_x}{W}\right)^2 + 3\left(\frac{M_{\text{кр}}}{h_{\text{ру}} S}\right)^2}\right],$$

где M_x — изгибающий момент, определяемый согласно указаниям 2.2.5.3, кН·м [кгс·м];

$M_{\text{кр}}$ — расчетный крутящий момент согласно 2.2.2.3, кН·м [кгс·м];

$h_{\text{ру}}$ — высота руля по оси баласра, м;

S — площадь рассматриваемого сечения от нижней кромки руля (рис. 2.4.1.10), см².

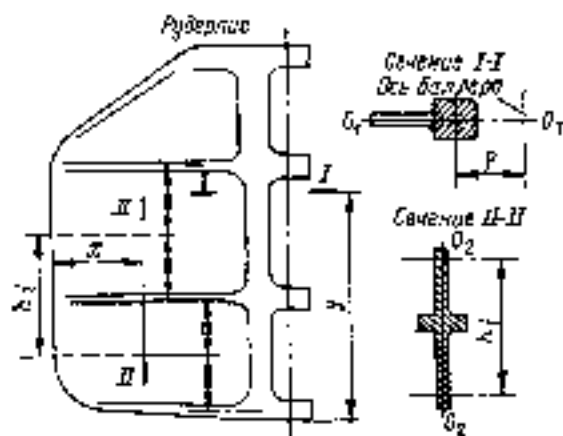


Рис. 2.4.1.10

W — момент сопротивления рассматриваемого поперечного сечения рудерника относительно оси $O_1 - O_1$, без учета обшивки пара руля (сечение рудерника, учитываемое при определении W , заштриховано на рис. 2.4.1.10; в сечении I—I), см³;

S — площадь рассматриваемого поперечного сечения рудерника (см. заштрихованную площадь в сечении I—I рис. 2.4.1.10), см²;

ρ — расстояние между центром тяжести площади S и осью вращения пара руля, см.

2.4.1.11** Пере однослойного стального цельнолитого руля должно быть подкреплено ребрами жесткости, расположенными с обеих сторон пара руля на уровне каждой ветви руля (см. рис. 2.4.1.10).

Момент сопротивления рассматриваемого поперечного сечения ребер жесткости W , в см³, (с учетом тела пере руля и продольных размеров h — см. сечение $H-H$ на рис. 2.4.1.10), относительно осей O_2-O_2 должен быть не менее определенной по формуле:

$$W = \frac{1000 \cdot x \cdot F}{A R_{сн}} \quad (2.4.1.11)$$

$$\left[W = \frac{1000 \cdot x^2 \cdot F}{A R_{сн}} \right],$$

где F — нагрузка, приходящаяся согласно указаниям 2.2.2.2, кН [кгс];

A — площадь руля, м²;

h — линейный размер, м (см. рис. 2.4.1.10);

x — расстояние рассматриваемого сечения от корневой кромки руля, м (см. рис. 2.4.1.10);

$R_{сн}$ — верхний предел текучести материала руля, МПа [кгс/см²].

2.4.2 Поворотная насадка.

2.4.2.1 Толщина наружной обшивки s_n , в мм, поворотной насадки должна быть не менее определенной по формуле

$$s_n = k_1 l_1 \sqrt{\frac{60 D_n l_2 d + 20 F_n}{D_n^2 R_{сн}}} + 2$$

$$\left[s_n = k_1 l_1 \sqrt{\frac{60 D_n l_2 d + 2 F_n}{D_n^2 R_{сн}}} + 2 \right], \quad (2.4.2.1)$$

где D_n — внутренний диаметр насадки в сборе, м;

l_1 — длина насадки, м;

d — оська судна, м;

F_n — расчетная нагрузка, действующая на корпус насадки согласно 2.2.3.1, кН [кгс];

$R_{сн}$ — верхний предел текучести материала наружной обшивки насадки, МПа [кгс/см²];

k_1 — коэффициент согласно табл. 2.4.2.1 в зависимости от соотношения l_1/l_2 ;

Таблица 2.4.2.1

l_1/l_2	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8 и более
k_1	5,7	6,0	6,3	6,6	6,8	7,3	7,8

Примечание. Для значений l_1/l_2 между указанными в табл. 2.4.2.1, коэффициент k_1 должен интерполироваться.

l_1 — расстояние между продольными диафрагмами, измеренное по длине наружной обшивки насадки, м. Это расстояние должно быть не более 1000 мм.

l_2 — расстояние между поперечными диафрагмами или от поперечной диафрагмы до середины профиля, ограничивающего входное или выходное отверстие насадки, м. Это расстояние должно быть не более 600 мм.

2.4.2.2 Толщина внутренней обшивки s_v , в мм, поворотной насадки, кроме ее среднего пояса, должна быть не менее

$$s_v = 6,30 \frac{l_2}{D_n} \sqrt{T}$$

$$\left[s_v = 20 \frac{l_2}{D_n} \sqrt{T} \right], \quad (2.4.2.2-1)$$

где T — узор внета, в кН [кгс], при скорости V .

Толщина среднего пояса $s_{ср}$, в мм, внутренней обшивки поворотной насадки должна быть не менее:

$$s_{ср} = 7,31 \frac{l_2}{D_n} \sqrt{T} + 0,51 \frac{T}{D_n^2}$$

$$\left[s_{ср} = 23 \frac{l_2}{D_n} \sqrt{T} + 6 \frac{T}{D_n^2} \right], \quad (2.4.2.2-2)$$

где l_2 — расстояние между поперечными диафрагмами, расположенными в районе среднего пояса внутренней обшивки, м.

В случае применения нержавеющей или плакированной стали величина $s_{ср}$ может быть уменьшена по согласованию с Регистром.

2.4.2.3 В любом случае толщина наружной и внутренней обшивки поворотной насадки должна быть не меньше указанной в 2.4.1.2.

2.4.2.4 Средний пояс внутренней обшивки поворотной насадки должен простираться не менее чем на $0,05 D_n$ в нос и не менее чем на $0,1 D_n$ от корневых кромок лопастей ввета. Ширина его должна, по крайней мере, равняться наибольшей ширине боковой прокладки лопасти ввета.

2.4.2.5 Наружная и внутренняя обшивки насадки должны быть подкреплены изнутри поперечными и продольными диафрагмами. Расстояние между диафрагмами должно удовлетворять требованиям 2.4.2.1. Следует предусматривать не менее четырех продольных диафрагм, которые равномерно распределены по окружности насадки.

Толщина диафрагм, из расположенных в районе среднего пояса внутренней обшивки насадки, должна быть не менее толщины наружной обшивки согласно 2.4.2.1 и 2.4.2.3.

Поперечные и продольные диафрагмы должны привариваться двусторонними непрерывными швами с полным проваром к внутренней обшивке насадки со стороны внутренней полости насадки. При толщине диафрагмы 10 мм и более следует предусматривать разделку кромок под сварку.

Наружная обшивка должна быть соединена с диафрагмами пробочным швом с удлиненными прирезями или сваркой на остающейся подкладке. С этой целью на ребра и диафрагмы приваривается полосовая сталь шириной около 50 мм. Толщина полосовой стали должна быть не менее толщины наружной обшивки. Размеры элементов пробочного шва с удлиненными прирезями выбираются в соответствии с 1.7.6.13 части II «Корпус».

В поперечных и продольных диафрагмах должно быть достаточное количество вырезов для беспрепятственного стока воды, попадающей в полость насадки, а в нижней и верхней частях наружной обшивки должны быть устроены спускные пробки из нержавеющей стали. Расстояние от кромок вырезов до внутренней и наружной обшивки насадки должно быть не менее 0,25 высоты диафрагм.

Не допускается приварка накладных листов на внутренней обшивке насадки.

2.4.2.6 В районе среднего пояса внутренней обшивки насадки должны быть установлены, по крайней мере, две непрерывные поперечные диафрагмы. Толщина этих диафрагм должна быть не менее толщины внутренней обшивки выше среднего пояса согласно формуле (2.4.2.2-1).

2.4.2.7 Особое внимание должно быть обращено на прочность крепления к поворотной насадке фланца, сварной втулки и других сварных деталей для соединения насадки с баком, шпангоут и штырем.

2.4.2.8 Толщина обшивки стабилизатора s_{st} , в мм, должна быть не менее определяемой по формуле:

$$s_{st} = k_1 k_2 \sqrt{\frac{10 A_{st} (1 + 3 \frac{F_{st}}{R_{ch}})}{A_{st} R_{ch}}} + 2$$

$$\left[s_{st} = k_2 k_1 \sqrt{\frac{10 A_{st} (1 + 3 \frac{F_{st}}{R_{ch}})}{A_{st} R_{ch}}} + 2 \right] \quad (2.4.2.8)$$

где A_{st} — площадь стабилизатора насадки, m^2 ;

F_{st} — расчетная нагрузка, действующая на стабилизатор, согласно формуле (2.3.1-1), $kN [mC]$;

k_1 — коэффициент согласно табл. 2.4.2.1, в зависимости от спот-кошения u_2/l_1 ;

u_1 — расстояние между горизонтальными ребрами, м;

l_1 — расстояние между вертикальными диафрагмами или между диафрагмой и передней или задней кромкой стабилизатора, м;

R_{ch} — верхний предел текучести материала обшивки стабилизатора, $MPa [kg/cm^2]$.

2.4.2.9 Обшивка стабилизатора насадки должна быть подкреплена снаружи горизонтальными ребрами и вертикальными диафрагмами, толщина которых должна быть не менее толщины обшивки согласно 2.4.2.8.

Корпус стабилизатора должен закрепляться сверху и снизу торцевыми листами. Толщина торцевых листов должна быть не менее 1,5 толщины обшивки согласно 2.4.2.8. Вертикальные диафрагмы должны быть прочно соединены с торцевыми листами.

Обшивка, ребра и диафрагмы должны быть соединены между собой сваркой угловым или пробочным швом. Для сварки пробочных швов на ребра и диафрагмы приваривается полосовая сталь шириной около 50 мм. Толщина полосовой стали должна быть не менее толщины обшивки стабилизатора; размеры элементов пробочного шва с удлиненными прирезями выбираются в соответствии с 1.7.6.13 части II «Корпус».

В горизонтальных ребрах и вертикальных диафрагмах должны быть достаточное количество вырезов, а в торцевых листах должны быть предусмотрены спускные пробки из нержавеющей стали.

2.4.2.10 В районе крепления стабилизатора к насадке должны быть установлены одна или несколько вертикальных диафрагм, обеспечивающих обшивку прочность стабилизатора. Момент сопротивления W_{st} , в cm^3 , этих диафрагм, включая шпангоут присоединен-

ного члена, должен быть не менее определенного по формуле:

$$W_{cr} = \frac{1390 F_{cr} \cdot A}{R_{cr}} \quad (2.4.2.10)$$

$$\left[W_{cr} = 139 \frac{F_{cr} \cdot h_{cr}}{R_{cr}} \right],$$

где F_{cr} — расчетная нагрузка, действующая на стабилизатор, согласно формуле (2.2.3.1-3), кН [кгс];

h_{cr} — высота стабилизатора, м;

R_{cr} — верхний предел текучести используемого материала, МПа [кгс/см²].

Размеры присоединенного носка должны приниматься равными: толщине — толщине обшивки стабилизатора; ширине — $\frac{1}{2}$ высоты стабилизатора.

2.4.2.11 Соединение носка со стабилизатором должно быть выполнено таким образом, чтобы была обеспечена жесткое закрепление носка.

В качестве расчетной нагрузки, действующей на стабилизатор, а расчетная прочность должна приниматься равномерно распределенная по высоте стабилизатора нагрузка F_{cr} , определяемая по формуле (2.2.3.1-3). В зависимости от типа соединения должен учитываться крутящий момент, действующий на соединение, от нагрузки F_{cr} с учетом точки приложения этой нагрузки — см. формулу (2.2.3.2-3). При этом возникающие в соединении напряжения (см. 1.3.11) не должны превышать 0,4 верхнего предела текучести материала.

2.5 СОЕДИНЕНИЕ БАЛЛЕРА

С ПЕРОМ РУЛЯ

ИЛИ ПОВОРОТНОЙ НАСАДКОЙ

2.5.1 Если соединение баллера с пером руля или с поворотной насадкой осуществляется горизонтальными фланцами, то диаметр соединительных болтов d_1 , в см, должен быть не менее:

$$d_1 = 0,52 \sqrt{\frac{d_2^2 R_{cr}}{z_1 z_2 R_{cr}}}, \quad (2.5.1-1)$$

где d_2 — диаметр баллера у соединительного фланца, см;

z_1 — число соединительных болтов;

z_2 — среднее расстояние от центров болтов до центра системы от верней фланца, см;

R_{cr} — верхний предел текучести материала баллера, МПа [кгс/см²];

R_{cr} — верхний предел текучести материала болтов, МПа [кгс/см²].

Наибольший диаметр соединительного болта в его резьбовой части d_3 , в см, должен быть не менее определенного по формуле:

$$d_1 = 0,81 \sqrt{\frac{M_0}{z_1 z_2 R_{cr}}}, \quad (2.5.1-2)$$

$$\left[d_1 = 21,3 \sqrt{\frac{M_0}{z_1 z_2 R_{cr}}} \right],$$

где M_0 — расчетный изгибающий момент, действующий в осевой баллера у фланца $\{M_1\}$ или $\{M_2\}$, определяемой согласно указанию 2.2.4-2.2.7 для соответствующего типа рулевого устройства, кН·м [кгс·м];

z_1 — среднее расстояние от центров болтов до продольной оси симметрии фланца, см.

Число болтов должно быть не менее 6.

Среднее расстояние от центров болтов до центра системы от верней фланца не должно быть менее 0,9 диаметра баллера согласно 2.3.1. Если соединение подвержено действию изгибающего момента, то среднее расстояние от центров болтов до продольной оси симметрии фланца не должно быть меньше 0,9 диаметра баллера у фланца.

2.5.2 Все болты должны быть одинаковыми, за исключением случаев вставки шпильки, когда достаточно иметь по два одинаковых болта. Болты должны иметь нормальные размеры. Болты и шайбы должны быть надежно застопорены.

2.5.3 Толщина фланцев должна быть не менее диаметра болтов. Центры отверстий для болтов должны отстоять от наружных краев фланца не менее чем на 1,15 диаметра болтов.

2.5.4 Если соединение баллера с пером руля или с поворотной насадкой конусное, то длина конусной части баллера, которой он закрепляется в перо руля или поворотной насадке, должна быть не менее 1,5 диаметра баллера согласно 2.3.2, причем конусность по диаметру должна быть не более 1:10. Коническая часть баллера должна переходить в цилиндрическую без углуба.

2.5.5 По образующей конуса должна быть поставлена шпонка. Ее концы должны иметь достаточные закругления. Площадь рабочего сечения шпонки A_F (произведение длины шпонки на ширину), в см², должна быть не менее большего значения, определенного по формуле:

$$A_F = \frac{k_1 M_K}{d_m R_{cm}}, \quad (2.5.5)$$

где k_1 — коэффициент, равный:

6920 [692] — для рулей на переднем ходу и для поворотных насадок;

4950 [495] — для рулей на заднем ходу;

M_K — расчетный крутящий момент согласно 2.2.2.3, 2.2.2.4 или 2.2.3.3, кН·м [кгс·м];

d_m — диаметр сечения конуса на середине длины шпонки, см;

R_{cm} — верхний предел текучести материала шпонки, МПа [кгс/см²].

Высота шпонки должна быть не менее половины ее ширины.

Шпоночный паз баллера не должен выходить за пределы конусного соединения.

2.5.6 Наружный диаметр нарезной части баллера должен быть не менее 0,9 наименьшего диаметра конуса. Резьба должна быть мелкой. Наружный диаметр и высота гайки должны быть не менее соответственно 1,5 и 0,8 наружного диаметра нарезной части баллера. Для предотвращения самоотдачи гайка должна быть надежно заstopорена по крайней мере двумя приварными плазками или одной приварной плазкой и пилантом.

2.5.7* Если баллер изготовлен не из цельной заготовки, его части должны быть соединены муфтой или другим способом, который в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистров.

2.5.8 Если соединительные фланцы поворотных насадок встроены не прямо в корпус насадки, а соединены листовкой конструкцией с ней, то прочность этой конструкции должна соответствовать прочности баллера согласно 2.3.2. При этом расчетное приведенное напряжение не должно превышать 0,4 верхнего предела текучести применяемого материала.

2.6 ШТЫРИ РУЛЯ И ПОВОРОТНОЙ НАСАДКИ

2.6.1 Диаметр штырей, не имеющих облицовки, и штырей с облицовкой, по всей насадке d_1 , в см, должен быть не менее определенного по формуле:

$$d_1 = 18 \sqrt{k_2 R_{cm}} \\ \{d_1 = 5,7 \sqrt{k_2 R_{cm}}\}, \quad (2.6.1)$$

где R_{cm} — расчетное значение предела текучести материала штыря (R_2 или R_4), определяемое согласно указаниям 2.2.4 и 2.2.5 для соответствующего типа рулевого устройства, МПа [кгс/см²];

R_{cm} — верхний предел текучести материала штыря, МПа [кгс/см²].

2.6.2 Длина конической части штыря, который он закрепляется в петле руля, и сварной втулке насадки или литке вхвостовника, должна быть не менее диаметра штыря согласно 2.6.1, причем конусность по диаметру не должна превышать 1 : 10. Коническая часть штыря должна переходить в цилиндрическую без уступа.

Наружный диаметр нарезной части штыря должен быть не менее 0,8 наименьшего диаметра конуса. Наружный диаметр и высота гайки должны быть соответственно не менее 1,5 и 0,8 наружного диаметра нарезной части штыря.

2.6.3 Длина цилиндрической части штыря должна быть не менее диаметра штыря вместе с облицовкой, если она имеется, и не более 1,3 этого диаметра.

2.6.4* Толщина материала петель руля и вхвостовника и сварных втулок поворотных насадок за пределами отверстия для втулки штыря не должна быть менее 0,5 диаметра штыря без облицовки.

Для штырей диаметром 200 мм и более допускается уменьшение указанной толщины петель 0,5 до 0,35 диаметра штыря без облицовки, если при условии выполнения требований 2.6.2 и 2.6.3 обеспечивается соответствие

$$\frac{l_2}{d_1} \geq \frac{R_{cm}}{R_{cm\text{норм}}}, \quad (2.6.4)$$

где l_2 — высота втулки штыря, см;

d_1 — диаметр штыря, включая его облицовку, если таковая имеется, см;

$R_{\text{лшн}}$ — верхний предел текучести материала штыря, МПа [кгс/см^2];
 $R_{\text{лшн-н}}$ — верхний предел текучести материала лент, МПа [кгс/см^2].

2.6.5 Для предотвращения самовоспламенения штыря должен быть надежен застопорен с помощью по крайней мере двух приварных планок или одной приварной планки и шпильки, а штырь должен быть надежно застопорен в петлях руля или хвостовика.

2.6.6 Должна быть произведена проверка выбранных размеров штырей по удельному давлению. Под удельным давлением p понимается величина, в МПа [кгс/см^2], определяемая по формуле:

$$p = \frac{10R_2}{d_1^2 l_2} \left[p = \frac{R_1}{d_1^2 l_2} \right], \quad (2.6.6)$$

где R_2 — см 2.6.1;

d_1 — диаметр штыря, включая его обжимку, если она имеется, см;

l_2 — высота втулки штыря, см.

Удельное давление не должно превышать значений, приведенных в табл. 2.1.6. Применяется для трущихся пар материалов, отличных от указанных в табл. 2.1.6. В каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистров.

2.7 СЪЕМНЫЙ РУДЕРПОСТ

2.7.1 Диаметр съемного рудерпоста d_2 непосредственно у фланца должен быть таким, чтобы нормальные напряжения σ , возникающие в его сечении, не превышали 0,5 верхнего предела текучести материала съемного рудерпоста. Нормальное напряжение σ , в МПа [кгс/см^2], определяется по формуле:

$$\sigma = 10^4 \frac{M_{\text{рп}}}{d_2^3} \left[\sigma = \frac{1000 M_{\text{рп}}}{d_2^3} \right], \quad (2.7.1)$$

где $M_{\text{рп}}$ — расчетное значение изгибающего момента, определяемое согласно указаниям 2.2.4.14, кН·м [$\text{кгс} \cdot \text{м}$];

d_2 — диаметр съемного рудерпоста у фланца, см.

Диаметр съемного рудерпоста в районе подшипников пера руля должен быть не менее диаметра d_2 . Диаметр съемного рудерпоста на участке между подшипниками пера руля может быть уменьшен на 10 %.

2.7.2 В отклоненной конической и нарезной части съемного рудерпоста, а также его гайки требования аналогичны изложенным в 2.6.2 для штырей.

2.7.3 Диаметр болтов фланцевого соединения съемного рудерпоста с хвостовиком d_b , в см, должен быть не менее определенного по формуле:

$$d_b = 6,77 \times \sqrt{\frac{R_2 - \frac{M_{\text{рп}}}{r_1} \sqrt{1 + \left(0,17 - 0,6 \frac{R_2 r_1}{M_{\text{рп}}}\right)^2}}{z_2 R_{\text{лшн}}}} \left[d_b = 2,14 \times \sqrt{\frac{R_2 - \frac{M_{\text{рп}}}{r_1} \sqrt{1 + \left(0,17 + 0,5 \frac{R_2 r_1}{M_{\text{рп}}}\right)^2}}{z_2 R_{\text{лшн}}}} \right], \quad (2.7.3)$$

где R_2 — расчетное значение реакции верхнего подшипника съемного рудерпоста, определяемое согласно 2.2.4.10, кН [кгс];

$M_{\text{рп}}$ — расчетное значение изгибающего момента, действующего в сечении рудерпоста, расположенном у его фланца, определяемое согласно 2.2.4.14, кН·м [$\text{кгс} \cdot \text{м}$];

r_1 — среднее расстояние от центров болтов до центра системы отверстий фланца, м;

r_2 — расстояние от оси вращения пера руля до плоскости соприкосновения фланцев съемного рудерпоста и хвостовика, м;

z_2 — число болтов фланцевого соединения;

$R_{\text{лшн}}$ — верхний предел текучести материала болтов, МПа [кгс/см^2].

Число болтов z_2 должно быть не менее 6.

Расстояние от центра любого болта до центра системы отверстий фланца должно быть не менее 0,7, а до вертикальной оси симметрии плоскости фланца не менее 0,5 диаметра съемного рудерпоста d_2 , указанного в 2.7.1.

2.7.4 Все болты должны быть призонными, за исключением случаев установки шпонки, когда достаточно иметь только два призонных болта. Гайки должны иметь нормальные размеры и быть надежно зашпигованы шпалитами или трипарными планками.

2.7.5 Толщина болтов должна быть не менее диаметра болтов. Центры отверстий для болтов должны отстоять от наружных краев фланца не менее чем на 1,15 диаметра болтов.

2.7.6 В местах перехода стержневого рудерного от одного диаметра к другому должны быть выполнены достаточные закругления. В месте перехода во фланец радиус закругления должен быть не менее 0,12 диаметра стержневого рудерного.

2.7.7 Для предотвращения самооблома гайки стержневого рудерного должна быть надежно зашпигована по крайней мере двумя трипарными планками или одной трипарной планкой и шпигитом.

2.7.8 В отношении подлинников пера руля на стержне рудерного остаются справедливыми требования 2.6.6 для штарей.

2.8 ПОДШИПНИКИ БАЛЛЕРА

2.8.1 В нижнем опорном подшипнике валов баллера, испытывающих попередную нагрузку, остаются справедливыми требования 2.6.6 для штарп.

2.8.2 Для того чтобы воспринять массу руля или поворотной насадки и баллера, должен быть установлен упорный подшипник. Нагрузка в месте его установки должна быть надежно обеспечена.

Должны быть приняты меры против чрезмерного смещения пера или поворотной насадки и баллера вверх более чем на величину, допускаемую конструкцией рулевого привода, для устройств с поворотными насадками, кроме того, должны быть приняты меры по обеспечению гарантированного зазора между лопастями гребного винта и насадкой в условиях эксплуатации.

2.8.3 В месте прохода баллера через верхнюю часть галлюпортовой трубы в ней должен быть установлен сальник, предотвращающий попадание воды в корпус судна. Сальник должен быть расположен в месте, когда доступен для осмотра и обслуживания.

2.9 КОМПЛЕКТАЦИЯ РУЛЕВЫХ УСТРОЙСТВ РУЛЕВЫМИ ПРИВОДАМИ

2.9.1 Суда должны быть снабжены главным и вспомогательными рулевыми приводами, если специально не указано иное.

2.9.2 Главный рулевой привод должен обеспечивать перекладку полностью погруженного руля или полностью погруженной поворотной насадки с 35° одного борта на 35° другого борта при максимальной скорости переднего хода, относящейся к этой осадке. При тех же условиях должна быть обеспечена перекладка руля или поворотной насадки с 35° одного борта на 30° другого борта за время, не более 28 с при параметрах, не превышающих номинальных параметров привода (см. 6.2.1.5 части IX «Механизмы»).

2.9.3 Вспомогательный рулевой привод должен обеспечивать перекладку полностью погруженного руля или полностью погруженной поворотной насадки с 15° одного борта на 15° другого борта не более чем за 60 с, при скорости судна на переднем ходу, равной половине его максимальной, относящейся к этой осадке скорости или 7 уз. в зависимости от того, какое из значений больше.

2.9.4* На нефтеналивных, комбинированных судах, на газоплох к химпловх валовой вместимостью 10 000 рег. т и более, а также на всех атомных и на остальных судах валовой вместимостью 10 000 рег. т и более главный рулевой привод должен включать в себя два или более одинаковых силовых агрегата, удовлетворяющих требованиям 2.9.7 (см. также 6.2.1.8 и 6.2.1.9 части IX «Механизмы»):

2.9.5*

2.9.6*

2.9.7* Если главный рулевой привод включает в себя два или более силовых агрегата, вспомогательный рулевой привод не обязателен в следующих случаях:

1.* на пассажирских и атомных судах главный рулевой привод обеспечивает выполнение требований 2.9.2 при бездействующем любом одном из силовых агрегатов;

2 на грузовых судах главный рулевой привод обеспечивает выполнение требований 2.9.2 при всех действующих силовых агрегатах;

3 главный рулевой привод устроен так, что при единичном повреждении в сис-

теме его трубопровода или в одном из силовых агрегатов это повреждение может быть исправлено для поддержания или быстрого восстановления управляемости судна.

2.9.8* Если главный и вспомогательный рулевые приводы находятся в помещении, полностью или частично расположенном выше самой высокой грузовой верхней палубы, то должен быть предусмотрен аварийный рулевой привод, который необходимо расположить выше палубы переборок. Аварийный рулевой привод должен обеспечивать перекачку полностью погруженного руля или полностью погруженной поворотной насадки с борта на борт при скорости переднего хода не менее 4 уз.

Независимо от расположения главного и вспомогательного рулевых приводов на судах ограниченного района плавания II СП допускается не устанавливать аварийный рулевой привод.

2.9.9* Если в соответствии с 2.3.1 требуется, чтобы диаметр головы баллера без учета ледового усиления был более 230 мм, должен предусматриваться дополнительный источник питания согласно 2.8.5.1 части XI «Электрическое оборудование» мощностью, достаточной по меньшей мере для обеспечения работы силового агрегата рулевого привода в соответствии с требованиями 2.9.3.

При диаметре головы баллера 230 мм и менее указанный дополнительный источник питания должен также предусматриваться, если вспомогательный рулевой привод не является ручным или, если в соответствии с 2.9.7, он отсутствует.

2.9.10 Главный рулевой привод может быть ручным, если он отвечает требованиям 6.2.3.2 части IX «Механизмы» и если при этом диаметр баллера руля и поворотной насадки согласно 2.3.1 не превышает 120 мм (без учета ледового усиления).

Во всех остальных случаях главный рулевой привод должен приводиться в действие от источника энергии.

2.9.11 Вспомогательный рулевой привод может быть ручным, если он отвечает требованиям 6.2.3.3 части IX «Механизмы» и если при этом диаметр баллера руля или поворотной насадки согласно 2.3.1 не превышает 230 мм (без учета ледового усиления).

Во всех остальных случаях вспомогательный рулевой привод должен приводиться в действие от источника энергии.

2.9.12 Главный и вспомогательный рулевые приводы должны действовать независимо один от другого, однако допускается, чтобы главный и вспомогательный рулевые приводы имели некоторые общие части (например, румпель, сектор, редуктор, шестеренный блок и т. д.) при условии, что конструктивные размеры этих частей будут увеличены согласно 6.2.8.2 части IX «Механизмы».

2.9.13 Румпель-гайд могут использоваться как вспомогательные или аварийные рулевые приводы только в следующих случаях:

1 на самоходных судах валовой вместимостью менее 500 рег. т.

2 на несамоходных судах.

В остальных случаях румпель-гайд за рулевой привод не признаются и снабжение ими судов не обязательно.

2.9.14* Рулевое устройство должно иметь систему ограничителей поворота руля или поворотной насадки, допускающую их перекачку на каждый борт только до угла β° :

$$(\alpha^\circ - 1^\circ) \leq \beta^\circ \leq (\alpha^\circ + 1,5^\circ), \quad (2.9.14-1)$$

где α° — максимальный угол перекачки руля или поворотной насадки, на который настроена система управления рулем и пружинами, но не более 35° ; больший угол перекачки является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Все детали системы ограничения, включая и те, которые одновременно являются деталями рулевого привода, должны быть рассчитаны на усилие, соответствующее предельному обратному моменту $M_{пр}$ в кН·м [кгс·м], от руля не менее:

$$M_{пр} = 1,135 R_{сн} d^3 \cdot 10^{-4} \\ [M_{пр} = 1,135 R_{сн} d^3 \cdot 10^{-3}], \quad (2.9.14-2)$$

где d — действительный диаметр головы баллера, см;

$R_{сн}$ — верхний предел текучести материала баллера, МПа [кгс/см²].

При этом напряжения в этих деталях не должны превышать 0,95 верхнего предела текучести их материала. Упоры системы могут устанавливаться на опорах, палубе, платформе, переборке или на других элементах конструкции корпуса судна.

Если кроме основной системы, указанной выше, имеются также другие системы

ограничителей, они должны позволять переключку руля или поворотной насадки на $1,5^\circ$ на каждый борт больше того угла, на который установлен ограничитель основной системы, но во всех случаях не более предельного угла переключки, допускаемого конструкцией рулевого привода.

При активном руле, когда может потребоваться его переключка на угол, превышающий максимальный обычный, установка ограничителей является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.9.15 Управление главным рулевым приводом должно быть предусмотрено с ходового мостика и на румпельного отделения.

2.9.16* Для главных рулевых приводов, выполняемых в соответствии с 2.9.4 или 2.9.7, должны быть предусмотрены две независимые системы управления, каждая из которых могла бы приводиться в действие с ходового мостика. Допускается, чтобы эти системы имели общий штурвал или рукоятку управления. Если в систему управления входят гидравлический телемотор, Регистр может потребовать судно (за исключением нефтеналивных, комбинированных судов, газовозов и судов с вместимостью 10 000 рег. т и более, остальных судов валовой вместимостью 70 000 рег. т и более и атомных судов) от необходимости предусматривать вторую независимую си-

стему управления для всех этих рулевых приводов.

2.9.17 Управление вспомогательным рулевым приводом должно быть предусмотрено на румпельного отделения.

Для вспомогательного рулевого привода, действующего от источника энергии, должно предусматриваться управление также с ходового мостика. Это управление должно быть независимым от системы управления главным рулевым приводом.

2.9.18 Около каждого поста управления главным и вспомогательным рулевыми приводами, а также в помещении рулевых механизмов должны указываться угол положения руля или поворотной насадки. Разница между указанным и действительным углом положения руля или поворотной насадки должна быть не более:

1° — при положении руля или поворотной насадки в диаметральной плоскости или параллельно кней;

1,5° — при углах положения руля или поворотной насадки от 0° до 5° ;

2,5° — при углах положения руля или поворотной насадки от 5° до 35° .

Указание положения руля или поворотной насадки должно быть независимым от системы управления рулевым приводом.

2.9.19 Во всех остальных рулевых приводах должны отмечать требования частей IX «Механизмы» и XI «Электрическое оборудование».

3 ЯКОРНОЕ УСТРОЙСТВО

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1 Каждое судно должно иметь якорное снабжение, а также стопоры для крепления стачных якорей по-походному, устройства для крепления и отдачи коренных концов якорных цепей, механизмы для отдачи и подъема стачных якорей и для удержания на них судна при отдачи якорей.

Кроме того, в случаях, указанных в 3.6.1.1, для каждой стачной якорной цепи должен предусматриваться стопор, обеспечивающий стоячку судна на якорю.

3.1.2 Если на судне, кроме якорного устройства или снабжения, предусмотренных в 3.1.1, имеется еще какое-либо другое якорное устройство или снабжение (например: авантовое или палимпсажное якоря и лебедки для них на дноуглубительных снарядах, мертвые якоря на палимпсажах

и т. д.), то такое якорное устройство или снабжение рассматривается как специальное и надзор Регистра по нему не подлежит. Использование якорного устройства, предусмотренного в 3.1.1, в качестве рабочих якорных устройств на дноуглубительных снарядах, а также для удержания дноуглубительных снарядов при производстве дноуглубительных работ грейфера и в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром; при этом должны быть представлены необходимые данные, характеризующие условия работы элементов якорного устройства (длина и степень динамичности действующих усилий, степень интенсивности работы и иного элементов якорного устройства и т. д.).

3.1.3* Якорное снабжение должно выдерживать для всех судов, кроме рыболовных, по табл. 3.1.3-1, а для рыболовных

Таблица А.1.3-2

Характеристики снегозащиты H_p		Статусные пирсы		Цены для стационарных пирсов			Ползательные тросы		
Выше	Ниже	Пирсы	Масса [тонн] контрфорса (с тросом) кг (кВт)	Средняя длина [м]	Категория		Масса	Длина каждого троса [м]	Разрешенная нагрузка при длине троса, кг (кВт)
					объемная масса [кг/м³]	поверхностная толщина [мм]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	15	1	30	35	—	—	2	50	29 [3 000]
15	20	1	40	35	—	—	2	30	29 [3 000]
20	25	1	60	32,5	—	—	2	40	29 [3 000]
25	30	1	80	32,5	—	—	2	50	29 [3 000]
30	35	1	90	32,5	11,0	—	2	50	29 [3 000]
40	50	2	130	192,5	11,0	—	2	60	29 [3 000]
50	60	2	120	189,5	12,5	—	2	60	29 [3 000]
60	70	2	140	192,5	12,5	—	2	80	29 [3 000]
70	80	2	160	220	14	12,5	2	100	34 [3 500]
80	90	2	180	220	14	12,5	2	100	37 [3 750]
90	100	2	210	220	16	14	2	110	37 [3 750]
100	110	2	240	220	16	14	2	110	39 [4 000]
110	120	2	270	247,5	17,5	16	2	110	39 [4 000]
120	130	2	300	247,5	17,5	16	2	110	41 [4 500]
130	140	2	340	275	19	17,5	2	120	41 [4 500]
140	150	2	390	275	19	17,5	2	120	49 [5 000]
150	160	2	450	275	22	19	2	120	54 [5 500]
175	205	2	570	302,5	24	20,5	2	120	69 [6 000]
205	240	2	690	302,5	26	22	2	120	64 [6 500]
240	280	2	780	330	28	24	3	120	71 [7 250]
280	320	2	900	357,5	30	26	3	140	78 [8 000]
320	360	2	1020	357,5	32	28	3	140	85 [8 750]
360	400	2	1140	385	34	30	3	140	93 [9 500]
400	450	2	1260	395	36	32	3	140	100 [10 250]
450	500	2	1440	412,5	38	34	3	140	109 [11 000]
500	550	2	1560	412,5	40	34	4	160	111 [11 500]
550	600	2	1710	440	42	36	4	160	118 [12 000]
600	660	2	1920	440	44	38	4	160	123 [12 500]
660	720	2	2100	440	46	40	4	160	128 [13 000]

* Масса применяется только для стационарных тросов при длине разрывных нагрузок менее 10% разрывной нагрузки троса и длине до 10 м. Для тросов 41 кВт (440 кгс).

судов — по табл. 3.1.3-2, по характеристике, определенной в соответствии с 3.2 для судов неограниченного района плавания и ограниченного района плавания I, и по характеристике, уменьшенной:

на 15 % для судов ограниченных районов плавания II и II СП,

на 25 % для судов ограниченного района плавания III с учетом указаний пп. 3.1.4, 3.3.1, 3.3.2, 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.7 и 3.4.10.

На судах ограниченного района плавания II СП с характеристикой снабжения более 305, кроме снабжения, указанного в табл. 3.1.3-1, должен предусматриваться стон якоря, масса [мг] которого должна составлять не менее $\frac{1}{3}$ массы [веса] стального якоря.

3.1.4* Якорное снабжение несамостоятельных судов должно выбираться по характеристике, уменьшенной на 25 % по сравнению с рассчитанной в соответствии с указаниями, изложенными в 3.1.3. Для самостоятельных судов неограниченного района плавания и ограниченных районов плавания I, II и II СП, у которых наибольшая скорость поодиночке при посадке по летней грузовой ватерлинии составляет не более 6 уз, и для судов ограниченного района плавания III, у которых упомянутая скорость хода не более 5 уз, якорное снабжение должно выбираться как для несамостоятельных судов.

Якорное устройство судовых барж должно отвечать требованиям разд. 3 части III «Устройства, оборудование и снабжение» Правил классификации и постройки судов внутреннего плавания.

3.1.5 Для систем дистанционного управления якорным устройством, если они предусматриваются, выбор их типа, степени автоматизации управления, объема операций, управляемых дистанционно, определяются судовладельцем.

Дополнительные требования к якорным устройствам с системой дистанционного управления приведены в 3.6.5 настоящей части Правил, в 6.3.6 части IX «Механизмы», а также в 2.8.2 и 2.8.6 части XI «Электрическое оборудование».

3.2 ХАРАКТЕРИСТИКА СНАБЖЕНИЯ

3.2.1 Характеристика снабжения N всех судов, кроме плавающих кранов, определяется по формуле:

$$N = 3^{11} + 25b + 0,14, \quad (3.2.1)$$

где Δ — объемное [весовое] подвозмещение судна при осадке по летнюю грузовую ватерлинию, м^3 [тс],

B — ширина судна, м;

h — высота от летней грузовой ватерлинии до верхней кромки настила палубы самой высокой рубки, в м, которая определяется по формуле:

$$h = a + \sum h_i,$$

где a — расстояние от летней грузовой ватерлинии до верхней кромки настила верхней палубы у борта на киделе, м;

h_i — высота в диаметральной плоскости каждого яруса надстройки или рубки, имеющей ширину большую, чем $0,25B$, м.

При назначении по длине судна двух или более надстроек или рубок учитывается только одна надстройка или рубка рассматриваемого яруса, имеющая большую ширину.

Для самого нижнего яруса h_i должна измеряться в диаметральной плоскости от верхней палубы или при наличии у верхней палубы уступа, от условной линии, являющейся продолжением верхней палубы.

При определении h учитывать надвратность и дифферент не требуется. Следует иметь в виду особенность, указанную в 3.2.2.

A — площадь парусности в пределах длины судна L , считая от летней грузовой ватерлинии, м^2 . При определении A учитывается площадь парусности только корпуса, надстроек и рубок шириной более чем $0,25B$. Следует иметь также в виду особенность, указанную в 3.2.2.

3.2.2 Контейнеры и другие подобные грузы, перевозимые на палубе и на закрытых грузовых люках, мачты, грузовые стрелы, такелаж, леерное ограждение и другие подобные конструкции при определении h и A могут не учитываться, также могут не учитываться фальшборт и комингсы люков высотой менее 1,5 м. Если высота комингсов, фальшборта и комингсов люков более 1,5 м, то они рассматриваются как рубки или надстройки.

Черпаковые башни, рамы и краны для подъема грузов дугой, убийственных снарядов при определении h могут не учитываться; при определении A их площадь парусности следует вычитать, как площадь ограниченных конструкций конструкции.

3.2.3 Характеристика снабжения N_s для плавучих хранил определяется по формуле:

$$N_s = 1,5\Delta^{0,7} + 2Bh + 2S + 0,1A, \quad (3.2.3)$$

где Δ , B , h и A принимаются в соответствии с указаниями 3.2.1; при определении A учитывается боковая площадь парусности верхнего строения лавучего края (в походящем положении), вычисляемая как площадь, ограниченная внешним контуром конструкций;

S — проекция на плоскость модель-шпачгоута площади парусности, в m^2 , верхнего строения (в походящем положении), расположенный выше палуба палубы ской выской рубки, учитываемой при определении B ; при этом площадь парусности определяется как площадь, ограниченная внешним контуром конструкции.

3.3 СТАНОВЫЕ ЯКОРЯ И СТОП-АНКЕРЫ

3.3.1* Если количество стантовых якорей, определенное в соответствии с указаниями 3.1.3 и 3.1.4, составляет 3, то один из них предполагается запасным. Третьего, т. е. запасного якоря, могут не иметь суда ограниченных районов плавания I, II, II СП и III.

На судах с характеристикой снабжения 205 и менее разрешается, кроме того, иметь второй стантовой якорь и качестве запасного при условии, что предусмотрены меры для быстрого приведения его в готовность к действию.

Суда ограниченного района плавания III с характеристикой снабжения 35 и менее, если они не являются пассажирскими, могут иметь только один стантовой якорь.

3.3.2 Для адмиралтейских якорей в величину массы [веса] якоря входит масса [вес] штока.

Масса [вес] каждого стантового якоря и стоп-анкера может отличаться на $\pm 7\%$ от значений, определяемых по табл. 3.1.3-1 или 3.1.3-2, при условии, что общая масса [вес] стальных якорей не менее предписываемой общей массы [веса] стантовых якорей.

Если применяются якоря повышенной державкой силы, то масса [вес] каждого якоря может составлять 75 % массы [веса] якоря, определяемого по табл. 3.1.3-1 или 3.1.3-2.

3.3.3 Для снабжения судов допускаются якоря следующих типов:

- 1 Холла или Грузова;
- 2 адмиралтейского.

Масса [вес] головой части якорей Холла или Грузова, включая штырь и детали соединения, должна составлять не менее 60 % общей массы [веса] якоря.

У адмиралтейских якорей масса [вес] штока должна составлять 20 % общей массы [веса] якоря, включая якорную скобу.

Снабжение судов якорями других типов в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

Для признания якоря якорем повышенной державкой силы необходимо провести сравнительные испытания этого якоря и якоря Холла или Грузова в гави на разных грунтах; при этом державка якоря должна быть по меньшей мере вдвое больше, чем у якоря Холла или Грузова такой же массы [веса].

Объем и порядок проведения указанных испытаний в каждом случае являются предметом специального рассмотрения Регистром.

Во всем остальном якоря должны отвечать требованиям раздела 10.

3.4 ЦЕПИ ДЛЯ СТАНОВЫХ ЯКОРЕЙ

3.4.1 Суда с характеристикой снабжения 205 и менее, на которых второй стантовой якорь допускается в качестве запасного, а также суда с характеристикой 35 и менее, которые могут иметь только один стантовой якорь, согласно 3.3.1, могут быть снабжены только одной цепью длиной, уменьшенной вдвое по сравнению с требуемой соответствующей таблице снабжения для двух цепей.

3.4.2 Для судов, к символу класса которых добавляется отметка «Суда обеспечения», суммарная длина обеих цепей для стантовых якорей должна приниматься на 165 м больше, чем указано в табл. 3.1.3-1, а калибр этих цепей должен приниматься не менее калибра, указанного в табл. 3.1.3-1 двумя сроками даже характеристики снабжения рассматриваемого судна (с учетом указаний 5.1.3 и 3.1.4).

На судах обеспечения с характеристикой снабжения более 720 при спецификационной глубине якорной стоянки более 250 м и на судах обеспечения с характеристикой снабжения 720 или менее при

спецификационной глубине якорной стоянки более 200 м длина и калибр якорных цепей для станковых якорей должны быть увеличены с учетом спецификационных глуббин и условий якорных стоянок по согласованию с Регистром.

3.4.3 Калибр цепей для станковых якорей групповых шпалек и двууглубительных снарядов, т.е. имеющих трюмы для транспортировки грунта, должен приниматься не менее калибра, указанного в табл. 3.1.3.1 двумя строками ниже, а для двууглубительных снарядов, имеющих трюмы для транспортировки грунта, строкой ниже характеристики снабжения рассматриваемого судна (с учетом указаний 3.1.3 и 3.1.4).

3.4.4* Условия принадлежности цепей станковых якорей к той или другой категории прочности регламентированы в 3.6 части XII «Материалы». Цепи обыкновенные из стали категории Ia не должны применяться для якорей повышенной держашей силы.

3.4.5 Таблицы 3.1.3-1 и 3.1.3-2 регламентируют калибры цепей в предположении обязательного наличия распорок в звеньях этих цепей, за исключением цепей калибром менее 15 мм, которые предполагаются не имеющими этих распорок. Применение вместо цепей с распорками калибром 15 мм и более цепей без распорок увеличенного калибра в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

3.4.6 Цепи должны состоять из отдельных смычков. Исключением являются цепи калибром менее 15 мм, которые могут быть не разделены на смычки.

Смычки должны соединяться между собой соединительными звеньями. Применение вместо соединительных звеньев соединительных смыч в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

В зависимости от расположения в цепи смычки разделяются:

- на якорную, крепящуюся к якорю;
- на промежуточную;
- на коренную, крепящуюся к устройству для отдачи цепи.

3.4.7 Якорная смычка должна состоять из вертлюга, концевого звена и минимального количества общих и увеличенных звеньев, необходимых для оформления отрезка цепи в самостоятельную смычку.

Если позволяет соотношение размеров уловов и деталей цепи, то якорная смычка может состоять только из вертлюга, концевого звена и соединяющего их соединительного звена. В целом, не разделенных на смычки, вертлюг должен быть включен в состав каждой цепи возможно ближе к якорю. Штири вертлюгов во всех случаях должны быть обращены к середине цепи.

Якорная смычка должна соединяться со скобой якоря с помощью концевой скобы; при этом в якорную скобу закладывается штирь концевой скобы.

3.4.8 Промежуточные смычки должны иметь длину не менее 25 и не более 27,5 м и должны состоять из нечетного количества звеньев. Общая длина двух цепей, приведенная в таблицах снабжения, представляет собой только сумму длин промежуточных смычков без якорных и коренных смычков.

Если полученное число промежуточных смычков нечетное, то весь драгг борта должен иметь на одну промежуточную смычку больше, чем цепь донного борта.

3.4.9 Коренная смычка должна состоять из одинакового звена увеличенных размеров (с тем, однако, чтобы она свободно проходила по движущему якорному механизму), крепящегося к устройству для отдачи цепи, к минимального количества общих и увеличенных звеньев, необходимого для оформления отрезка цепи в самостоятельную смычку. Если соотношение размеров деталей цепи и устройства для ее отдачи позволяет, то коренная смычка может состоять только из одного концевого звена.

3.4.10* Во всем остальном цепи для станковых якорей должны отвечать требованиям 3.6 части XII «Материалы».

3.4.11 На рыболовных судах длиной менее 30 м и на прочих судах с характеристической снабженкой 200 и менее допускается заменять цепи стальными тросами; на рыболовных судах длиной от 30 до 40 м исключительно допускается заменять одну из якорных цепей стальным тросом. Разрешение получить в этом случае тросы должно быть не менее разрывной нагрузки соответствующих цепей, а длина — не менее 1,5 длины этих цепей.

Если вахры удовлетворяют этим требованиям, то их можно применять в качестве якорных тросов.

На судах с характеристической снабженкой 130 и менее по согласованию с Регистром

место цепи или стальной тросов могут применяться тросы из синтетического жоловна.

3.4.12 Концы каждого стального троса должен быть заделан в коуш, зажим или лапшу и для увеличения держательной силы якоря и демпфирования равнообразных нагрузок соединяться с якорем посредством отрезка цепи такой же прочности, что и трос, и длиной не менее 12,5 м. С заделкой стального троса и скобой якоря отрезок цепи должен соединяться скобами, также равнопрочными с тросом.

Длина отрезков цепи может быть засчитана в 1,5 длины тросов, регламентированных в 3.4.11.

3.4.13* Стальные тросы для якорей должны иметь не менее 14 прядей и один органический сердечник. Проволоки стальных тросов должны иметь не меньшей мере тонкое цинковое покрытие и соответствовать национальным стандартам.

Во всем остальном стальные тросы для якорей должны отвечать требованиям 3.13 части XIII «Материалы».

3.5 ЦЕПЬ ИЛИ СТАЛЬНЫЙ ТРОС ДЛЯ СТОП-ЯКОРА

3.5.1 Для стоп-якоря допускается применение цепей с распорками и без распорок, которые должны отвечать применимым требованиям 3.4.

3.5.2 На трос для стоп-якоря распространяются требования 3.4.12 и 3.4.13.

3.6 ЯКОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

3.6.1 Стопоры.

3.6.1.1 Для каждой стальной якорной цепи или троса должен быть предусмотрен стопор, обеспечивающий удержание якоря в клизе по-ходному или предназначенный, кроме того, для стоянки судна на якоре.

На судах, не имеющих якорных механизмов, а в случаях установки якорных механизмов, не отвечающих требованиям 6.3.2.3.2 части IX «Механизмы», наличие стопоров, обеспечивающих стоянку судна на якоре, является обязательным.

3.6.1.2 Если стопор предназначен только для удержания якоря в клизе по-ходному, то его детали должны быть рассчитаны исходя из действия на стопор усилия в цепи, равного удвоенному весу якоря.

При этом напряжения в деталях стопора не должны превышать 0,3 предела текучести их материала. Если в состав стопора входит цепь или трос, то при действии усилия, равного удвоенному весу якоря, должен быть обеспечен пятикратный запас прочности по отношению к разрывной нагрузке цепи или разрывному усилию троса в целом.

3.6.1.3 Если стопор предназначен для стоянки судна на якоре, то его детали должны быть рассчитаны исходя из действия на стопор усилия в цепи, равного 0,6 ее разрывной нагрузки. При этом напряжения в деталях стопора не должны превышать 0,95 предела текучести их материала. Если в состав стопора входит цепь или трос, то они должны быть равнопрочными с якорной цепью, для которой они предназначены.

3.6.1.4 На судах из стеклопластика крепление стопоров должно осуществляться на бортах с установкой стальных прокладок или деревянных подушек на палубе и под настилом палубы между набором. Болтовое соединение должно удовлетворять требованиям 1.7.4 части XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и шлюпок из стеклопластика».

3.6.2 Устройство для крепления и отдачи коренного конца якорной цепи.

3.6.2.1 Детали устройства для крепления и отдачи коренного конца якорной цепи должны быть проверены на прочность, исходя из действия на устройство усилия в цепи, равного 0,6 ее разрывной нагрузки. При этом напряжения в деталях устройства не должны превышать 0,95 верхнего предела текучести их материала.

3.6.2.2 На судах с характерной габаритной более 203 устройство для крепления и отдачи коренного конца якорной цепи должно иметь привод с палубы, на которой установлен якорный механизм, или с другой палубы в месте, к которому обеспечен постоянный быстрый и легкий доступ. Винт привода должен быть самонрезьбающимся.

3.6.2.3 Конструкция устройства для крепления и отдачи коренного конца якорной цепи должна обеспечивать надежность его работы также как при действии, так и при отсутствии упомянутого в 3.6.2.1 усилия в цепи.

3.6.2.4 На судах из стеклопластика крепление устройства для крепления и от-

дате коренного вала якорной цепи должен осуществляться на болтах с установкой стальных прокладок с обеих сторон переборки. Болтовое соединение должно удовлетворять требованиям 1.7.4 части XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и яликов из стеклопластика».

3.6.3 Проводка якорных цепей.

3.6.3.1 Проводка якорных цепей должна обеспечивать их беспрепятственное движение при отдаче и подъеме якорей.

3.6.3.2 Веретено якоря должно свободно входить в клюз только под действием натяжения в якорной цепи и легко отрываться от него при прекращении действия этого натяжения.

3.6.3.3 Толщина стенки трубы клюза должна быть не менее 0,4 калибра якорной цепи, проходящей через клюз.

3.6.3.4 На судах из стеклопластика на наружной обшивке под якорными клюзами должны устанавливаться стальные оцинкованные листы или листы из нержавеющей стали; крепление листов должно осуществляться на болтах с латунной шайбой.

Болтовое соединение должно удовлетворять требованиям 1.7.4 части XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и яликов из стеклопластика».

3.6.4 Цепные ящики.

3.6.4.1 Для укладки каждой становой якорной цепи должен быть оборудован цепной ящик.

Если один цепной ящик предназначен для двух цепей, то в нем должна быть предусмотрена внутренняя перегородка, обеспечивающая раздельную укладку каждой цепи.

3.6.4.2 Форма, вместимость и глубина цепного ящика должны обеспечивать свободное прохождение цепей через клюзы, самоукладку цепей и беспрепятственное вытравливание их при отдаче якорей.

3.6.4.3 Конструкция цепного ящика и закрытие отверстий для доступа в него должны быть сконструированы так, насколько это необходимо, чтобы случайное затопление цепного ящика не повредило ответственные вспомогательные устройства или оборудование (расположенные вне цепного ящика) или не повлияло на надлежащую эксплуатацию судна.

3.6.4.4 Конструкция цепных ящиков должна отвечать требованиям части II «Корпус», описанные — требованиям 2.11.1

части VIII «Системы и трубопроводы»; освещение — требованиям 2.9.4 части XI «Электрическое оборудование».

3.6.5 Дополнительные требования к якорному оборудованию с системой дистанционного управления.

3.6.5.1 Стопоры и другое якорное оборудование, для которых предусматривается дистанционное управление (см. 3.1.5), должны иметь местное ручное управление.

3.6.5.2 Конструкция якорного оборудования и установка его местного ручного управления должна обеспечивать нормальную работу при выходе из строя отдельных узлов или всей системы дистанционного управления (см. также 2.8.2 части XI «Электрическое оборудование»).

3.7* ЯКОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Для отдачи и подъема становых якорей, а также для удержания судна при отдаленных становых якорях на палубе судна в носовой части должны быть установлены якорные механизмы, если масса [вес] якоря превышает 35 кг [кге].

На судах ограниченного района плавания II СП, если масса [вес] стоя-ангара превышает 200 кг [кге], то для его отдачи и подъема должен быть предусмотрен якорный механизм.

На судах с характеристикой снабжения 205 и менее допускается установка ручных якорных механизмов, а также использование для отдачи и подъема якорей других палубных механизмов.

Требования к конструкции и мощности якорных механизмов приведены в 5.3 части IX «Механизмы».

На судах из стеклопластика крепление якорного механизма должно удовлетворять требованиям 3.6.1.4.

3.8 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

3.8.1 На каждом судне, имеющем в соответствии с указаниями 3.3.1 и 3.4 запасной якорь и цепь (или цепи) для станового якоря (яки якорей), должны быть предусмотрены: запасная якорная смычка — 1 шт., запасные соединительные звенья — 2 шт.; запасная концевая скоба — 1 шт.

3.8.2 На каждом судне, имеющем в соот-

соответств. с 3.3.1 и 3.4.11 зацепной якорь и стальной трос (или тросы) для станового якоря (или якорей), должен быть преду-

смотрен один запасной образец деталей, обеспечивающих соединение стального троса с якорной цепью.

4 ШВАРТОВНОЕ УСТРОЙСТВО

4.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

4.1.1 На каждом судне должен иметься швартовное устройство, обеспечивающее планирование судов в портах и на плавучих причалах, «мостушках» и надежное крепление судна к ним.

Швартовное устройство судовых барж должно отвечать требованиям разд. 4 части III «Устройства, оборудование и снабжение» Правил классификации и постройки судов внутреннего плавания.

4.1.2 Число, длина и разрывное усилие в тросе швартовных тросов должны определяться для всех судов, кроме рыболовных, по табл. 3.1.3-1, а для рыболовных судов по табл. 3.1.3-2 по характеристикам, определяемым в соответствии с 3.2.

4.1.3 Для судов, у которых отношение A/N_c более 0,9, число швартовных тросов должно быть увеличено по сравнению с предписанной в табл. 3.1.3-1

на 1 шт. — для судов, у которых $0,9 <$

$$< \frac{A}{N_c} \leq 1,1;$$

на 2 шт. — для судов, у которых $1,1 <$

$$< \frac{A}{N_c} \leq 1,2;$$

на 3 шт. — для судов, у которых $\frac{A}{N_c} >$

$$> 1,2,$$

где N_c и A — характеристика снабжения и площадь парусности соответственно, указанные в 3.2.

4.1.4 Для судов, у которых согласно табл. 3.1.3-1 разрывное усилие единичного швартовного троса превышает 490 кН (50 000 кгс), допускается применять тросы с меньшим разрывным усилием при соответствующем увеличении числа тросов либо

с большим разрывным усилием при соответствующем уменьшении числа тросов.

При этом суммарное разрывное усилие всех швартовных тросов должно быть не менее суммарного усилия, предусмотренного табл. 3.1.3-1 с учетом 4.1.3 и 4.1.6, число тросов не менее 6 и разрывное усилие единичного троса не менее 490 кН (50 000 кгс).

4.1.5 Допускается уменьшение длины отдельных швартовных тросов до 7 % по сравнению с предписанной при условии, что общая длина всех швартовных тросов будет не менее предписанной табл. 3.1.3-1 и 4.1.3 или табл. 3.1.3-2.

4.1.6 При применении швартовных тросов из синтетического волокна их разрывное усилие в киле F_r , в кН [кгс], должно быть не менее определенного по формуле:

$$F_r = 0,07 (2\delta_s \cdot l_r)^{2/3} \quad (4.1.6) \\ [F_r = 0,12 (2\delta_s \cdot l_r)^{2/3}],$$

где δ_s — среднее сечение троса при разрыве троса из синтетического волокна в процентах, но не менее 30 %.

l_r — разрывное усилие швартовного троса в киле, регламентированное табл. 3.1.3-1 или 3.1.3-2, кН [кгс].

4.2 ШВАРТОВНЫЕ ТРОСЫ

4.2.1 Швартовные тросы могут быть стальными, растительными или из синтетического волокна, за исключением тросов судов, перевозящих воспламеняющиеся жидкости с температурой кипения ниже 30 °С наливом. На этих судах операция со стальными тросами разрешается только на палубах надстроек, не являющихся верхом грузовых наливных отсеков, если по этим палубам не проходят трубопроводы приема и выдачи груза.

Независимо от разрывного усилия, регламентированного табл. 3.1.3-1 или 3.1.3-2 или формулой (4.1.6), швартовные тросы из растительного и синтетического волокна не должны применяться диаметром менее 20 мм.

4.2.2¹ Стальные тросы должны иметь не менее 144 проволок и не менее 7 органических сердечников. Исключением являются тросы на автоматических швартовых лебедках, которые могут иметь только один органический сердечник, однако число проволок в таких тросах должно быть не менее 216. Проволоки должны иметь по крайней

мере такое покрытие должно соответствовать национальным стандартам.

Во всем остальном стальные тросы должны удовлетворять требованиям 3.13 части XIII «Материалы».

4.2.3* Растительные тросы должны быть манильскими или сизальевыми. На судах, характеристики снабжения которых составляют 205 и менее, допускается применение некапковых тросов. На судах с характеристиками снабжения более 205 применение некапковых тросов в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

Во всем остальном растительные тросы должны удовлетворять требованиям 7.8 части XIII «Материалы».

4.2.4* Тросы из синтетического волокна должны изготавливаться из однородных одобренных материалов (полипропилен, капрола, нейлон и т. п.).

Комбинации одобренных разнородных синтетических волокон в одном тросе в каждом случае являются предметом специального рассмотрения Регистром.

Во всем остальном тросы из синтетического волокна должны удовлетворять требованиям 7.8 части XIII «Материалы».

4.4 ШВАРТОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.4.1 Количество и расположение швартовных кнехтов, киевых плашек и другого швартового оборудования определяется исходя из конструктивных особенностей, назначения и общего расположения судна.

4.4.2 Кнехты могут быть стальными или чугунными. Для малых судов, кнехты из снабжения только растительные тросы или тросы из синтетического волокна, допускается изготовление кнехтов из легких сплавов. Но способ изготовления кнехты могут быть сварными или литыми.

Не допускается установка врезных кнехтов непосредственно на палубах, являющихся верхом отсеков для перевозки или хранения палубом воскалывающихся жидкостей с температурой кипения выше 60°C.

4.4.3 Наружный диаметр тумбы кнехта должен быть не менее 10 диаметров стального троса и не менее 5,5 диаметров троса из синтетического волокна, а также не менее одной длины окружности растительного троса, для которых предназначен кнехт. Расстояние между осями тумб кнехтов должно быть не менее 25 диаметров стального троса или трех окружностей растительного троса.

4.4.4 Кнехты, киевые плашки и другие детали швартового оборудования, кроме тросовых стоборов, а также их фундаменты должны быть рассчитаны так, чтобы при действии в швартовном тросе усилия, вызванного разрывным усилием троса в целом, для которого они предназначены, напряжения в деталях не превышали 0,95 верхнего предела текучести их материала.

Разрывная нагрузка тросового стобора должна быть не менее 0,15 разрывного усилия троса в целом, для которого он предназначен.

На судах из стеклопластика крепление кнехтов, киевых плашек и другого швартового оборудования должно удовлетворять требованиям 3.6.1.4.

4.4 ШВАРТОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

4.4.1 Для вытравливания швартовов могут быть использованы как специально установленные для этой цели швартовые механизмы (например, швартовые полики, лебедки и т. д.), так и другие палубные механизмы (насосы, брашпиль, грузовые лебедки и т. д.), имеющие швартовные барабаны.

4.4.2 Выбор количества и типа швартовых механизмов определяется по усмотрению судовладельца и проверяется при условии, что их совокупное тяговое усилие не будет превышать $\frac{1}{2}$ разрывного усилия швартовых тросов в целом, принятых на снабжение судна, и, кроме того, при удовлетворении требованиям 6.1 части IX «Механизмы».

5 БУКСИРНОЕ УСТРОЙСТВО

5.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1.1 На каждом судне должно иметься буксирное устройство, удовлетворяющее требованиям 5.2 и 5.3.

Суда, к символу класса которых добавляется отметка «буксир», кроме того, должны удовлетворять требованиям 5.4—5.6.

5.2 БУКСИРНЫЙ ТРОС

5.2.1 Длина и разрывное усилие буксирного троса в целом должны определяться по табл. 3.1.3-1 по характеристике, определяющей в соответствии с 3.2.

Для судовых барж разрывное усилие буксирного троса F_p , в кН [кге], вычисляется по формуле:

$$F_p = 16nBA \quad (F_p = 1600nBA), \quad (5.2.1)$$

где n — число барж в кильватерном составе;

B — ширина баржи, м;

A — осадка баржи, м.

Разрывное усилие троса используется в расчетах прочности буксирного оборудования или судовых барж. По желанию судовладельца буксирные тросы судовых барж могут храниться на барже или на буксире и не входить в состав снабжения судовой баржи.

5.2.2 Буксирные тросы могут быть стальными, растительными или синтетическими. Требования 4.1.6, 4.2.1 и 4.2.4, регламентирующие для швартовых тросов распространяются также и на буксирный трос.

5.3 БУКСИРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

5.3.1 Число и расположение буксирных клещей и клюзов принимается исходя из конструктивных особенностей, назначения и общего расположения судна.

5.3.2 Требования 4.3.2, 4.3.3 и 4.4.4, регламентирующие для швартовых клещей и клюзов, распространяются также на буксирные клещи и клюзы.

5.4 СПЕЦИАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО НА БУКСИРАХ

5.4.1 Состав оборудования и снабжения специального устройства на буксирах, необходимого для обеспечения буксировочных операций в различных условиях эксплуатации, определяется судовладельцем при условии, что это оборудование и снабжение будут отвечать требованиям настоящей главы.

5.4.2* Основным определяющим фактором для специального устройства на буксирах является номинальная тяга на тросе F . За номинальную тягу на тросе должно приниматься:

для буксиров неограниченного района плавания I и II — их тяговое усилие, необходимое для буксирования заданного флота с заданной скоростью, но не более 3 уз;

для буксиров ограниченного района плавания III — их тяговое усилие на швартовках, однако не в коем случае номинальная тяга на тросе F , в кН [кге], не должна приниматься менее чем:

$$F = 0,133P_2 \quad (F = 10P_2), \quad (5.4.2)$$

где P_2 — суммарная мощность главных двигателей буксира, кВт [з л. с.].

5.4.2.1* Числовое значение величины номинальной тяги на тросе в режимах, указанных в 5.4.2, определяется судовладельцем и проектирует по своему усмотрению, а все расчеты, связанные с этим определением, согласованные с Регистром не подлежат. Тем не менее во время швартовных и ходовых испытаний буксира Регистр проверяет эту величину и, если окажется, что элементы специального устройства рассчитаны исходя из меньшей величины, Регистр может потребовать их усиления или введения ограничений мощности для буксировки.

5.4.2.2* Разрывное усилие троса в целом для буксировки на тросе F_1 , в кН [кге], должно быть не менее чем:

$$F_1 = kF, \quad (5.4.2.2)$$

где F — номинальная тяга на тросе согласно 5.4.2, кН [кге];

k — запас прочности, равный:

5,0 при номинальной тяге на тросе

98,1 кН [10 000 кге] и менее;

3,0 при номинальной тяге на тросе

294,0 кН [30 000 кге] и более.

Для промежуточных значений номинальной тяги на тросе запас прочности k определяется линейной интерполяцией. Длина троса для буксировки на тросе должна быть не менее 150 м.

Трос для буксировки на тросе может быть стальным, растительным или синтетическим малюкка. Требования 4.2, регламентирующие для швартовых тросов, распространяются также на трос для буксировки на тросе.

5.4.3 Все несущие элементы буксирного устройства (например, буксирный тал, буксирная дуга и т. д.) и детали их крепления к корпусу судна должны быть рассчитаны на восприятие разрывного усилия буксирно-

го троса и цепью. При этом напряжение в этих элементах не должно превышать 0,95 предела текучести их материала.

5.4.4 Крюк буксирного гака следует рассчитывать как криволинейный брус. Если этого не делается, т. е. применяются формулы для прямолинейных брусков, то допускаемые напряжения должны быть уменьшены на 35 %.

5.4.5 Все детали буксирного устройства, подвергающиеся под действием воздействия буксирного троса растяжению или изгибу, не должны изготавливаться из чугуна.

5.4.6 Крюки буксирных гаков должны быть цельнокованными или изготовленными из ковкой заготовки проката. Относительное удлинение материала крюков должно быть не менее 18 % на пятикратном образце.

5.4.7 Буксирные гаки должны быть откидными и иметь устройство для отдачи буксирного троса, позволяющее слабывать в диапазоне нагрузок на гак от нуля до тройной номинальной тяги и при любых практически возможном отклонения буксирного троса от диаметральной плоскости. Устройство должно управляться как с места у гака, так и с ходового мостика. Если судно снабжено, кроме основного, также запасным гакем, то требования быть откидным и иметь устройство для отдачи на него не распространяется.

5.4.8 Каждый буксирный гак должен иметь амортизаторы, предельная нагрузка амортизирующего действия которых должна быть не менее 1,3 номинальной тяги на гак.

Разрешается не иметь амортизаторов на гаках буксиров ограниченного района плавания III мощностью менее 220 кВт [300 л. с.].

5.4.9*

5.4.10 Буксирные гаки до установки на судно должны подвергаться испытанию

приблизительной нагрузкой, равной удвоенной номинальной тяге на гак.

5.4.11*

5.4.12*

5.4.13*

5.4.14 Тросовый стенов и детали его крепления должны быть выбраны таким образом, чтобы их разрывная нагрузка была не менее полуторакратной номинальной тяги на гак.

5.4.15 При назначении места установки буксирного гака и буксирной лебедки должны быть приняты во внимание требования 3.7 части IV «Остойчивость».

5.5 БУКСИРНЫЕ ЛЕБЕДКИ

5.5.1 Требования к конструкции буксирных лебедок приведены в 6.6 части IX «Механизмы».

5.5.2 Должна быть обеспечена возможность управления буксирной лебедкой с места у лебедки; рекомендуется обеспечить возможность управления буксирной лебедкой с ходового мостика.

5.6 ТРОС НА БУКСИРНОЙ ЛЕБЕДКЕ

5.6.1 Длина троса на буксирной лебедке должна быть не менее 700 м при эффективной мощности главных двигателей буксира 2200 кВт [3000 л. с.] и более и не менее 500 м при эффективной мощности главных двигателей буксира 1470 кВт [2000 л. с.] или менее. На буксирах, имеющих эффективную мощность главных двигателей от 1470 до 2200 кВт [от 2000 до 3000 л. с.], длина троса на буксирной лебедке определяется линейной интерполяцией.

5.6.2* Во всем остальном трос на буксирной лебедке должен отвечать требованиям, изложенным в 5.4.2.2.

6 СИГНАЛЬНЫЕ МАЧТЫ

6.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

6.1.1 Требования, изложенные в настоящем разделе, относятся только к сигнальным мачтам, т. е. к таким, которые предназначены лишь для выдачи сигналов средству: огней, дневных сигналов, зенитки и пр. Если кроме сигнальных средств мачты или их части несут на себе грузоподъемные

стрелы или другие грузоподъемные устройства, то эти мачты или их части должны отвечать требованиям Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

6.1.2 Расположение, высота и насаждение сигнальных средств сигнальных мачт должны отвечать требованиям части III «Сигнальные средства» Правил по конвенционному оборудованию морских судов.

6.1.3* Если на судах ограниченного района плавания II СП сигнальные мачты устанавливаются независимо, то для операций с ними должны быть установлены соответствующие механизмы либо должны быть предусмотрены системы гашения проворота от других судовых механизмов. Привод механизма должен быть ручным, если судовой механизм является самостормозным, а усилие на рукоятке и любой момент замедления или подъема мачты не превышает 157 Н [16 кгс].

6.2 МАЧТЫ, РАСКРЕПЛЕННЫЕ СТОЯЧИМ ТАКЕЛАЖЕМ

6.2.1 Наружный диаметр d и толщина стенки t у основания мачт, изготовленных из стали с верхним пределом текучести от 215 до 255 МПа [2200 до 2600 кгс/см²], раскрепленных с каждого борта двумя вантами, должны быть не менее:

$$d = 22l, \quad (6.2.1-1)$$

$$t = 0,3l \div 3, \quad (6.2.1-2)$$

где l — длина мачты от основания до места закрепления вант, м.

При сохранении толщины стенки до всей длины l диаметр мачты может постепенно уменьшаться вверх, достигая у места закрепления вант значения $0,75d$. При этом длина мачты от места закрепления вант до тона должна быть не более $1/3l$.

Раскрепленные мачты вантами должны быть следующими:

1. расстояние a , в м, точки крепления нижнего конца ванты от горизонтальной плоскости, проходящей через точку крепления ванты к мачте, должно быть не менее:

$$a = 0,15h, \quad (6.2.1.1)$$

где h — высота точки крепления ванты к мачте над тонной креплением нижнего конца этой ванты, м;

2. расстояние b , в м, точки крепления нижнего конца ванты от продольной плоскости, проходящей через точку крепления ванты к мачте, должно быть не менее:

$$b = 0,30b; \quad (6.2.1.2)$$

3. расстояние a не должно быть больше b .

6.2.2* Разрывное усилие в целом тросе F , в кН [кгс], для вант, раскрепляющих

мачту, как указано в 6.2.1, должно быть не менее:

$$F = 0,40(d^2 + 1)l \div 25) \\ (F = 50(d^2 + 1)(l \div 25)). \quad (6.2.2)$$

Во всем остальном тросы для вант должны удовлетворять требованиям 3.13 части XIII «Материалы».

Специальные детали вант (скобы, тирпены и т. д.) должны быть выбраны таким образом, чтобы их допустимая нагрузка была бы не менее 0,25 разрывного усилия в целом тросе, указанных выше.

6.2.3 В случаях:

а) изготовления мачты из стали повышенной прочности, легкого сплава, стеклопластика или дерева (дерево должно быть I-го сорта);

б) раскрепления мачты стоячим такелажом иначе, чем указано в 6.2.1;

установки на мачте, кроме рей, огней и дневных сигналов, также другого оборудования, при этом значительного по массе, например, радиолокационных антенн сложными для их обслуживания, «вертолетами» и т. д., следует поступать, как указано в 6.4.

6.2.4 Проволоки тросов стоячего такелажу должны иметь толщину цевкового покрытия в соответствии с позиционными стандартами.

6.3 МАЧТЫ, НЕ РАСКРЕПЛЕННЫЕ СТОЯЧИМ ТАКЕЛАЖЕМ

6.3.1 Наружный диаметр d и толщина стенки t , в мм, у основания мачт, изготовленных из стали с верхним пределом текучести от 215 до 255 МПа [от 2200 до 2600 кгс/см²], должны быть не менее:

$$d = 3l^2 (0,074l - a \div 13) \times \\ \times \left(1 + \sqrt{1 + \frac{51,5 \cdot 10^6}{E(0,074l + a \div 13)^2}} \right) \cdot 10^{-2}, \quad (6.3.1-1)$$

$$t = \frac{1}{70} d, \quad (6.3.1-2)$$

где l — длина мачты от основания до тона, м;
 a — возвышение основания мачты над центром тяжести судна, м.

Наружный диаметр мачты может постепенно уменьшаться вверх, достигая на расстоянии $0,75l$ от основания $0,5d$.

Толщина стенки мачты в любом случае не должна быть менее 4 мм.

Закрепление мачт у основания должно соответствовать жесткой заделке во всех направлениях.

6.3.2 В случаях:

изготовления мачты из стали лозыисковой прочности, легких сплавов, стеклопластика или дерева (дерево должно быть 1-го сорта);

установка на мачте, кроме рыв, опий и древних сигналов, также другого оборудования, особенно значительного по массе, например, радиолокаторных антенн с площадками для их обслуживания, «аварных гнезд» и т. д., следует учитывать, как указано в 6.4.

6.4 МАЧТЫ ОСОБОЙ КОНСТРУКЦИИ

6.4.1 В случаях, указанных в 6.2.3 и 6.3.2, а также при установке дуговых, трехногих и других подобных мачт должен быть произведен подробный расчет прочности этих мачт. Этот расчет должен быть представлен на рассмотрение Регистра.

6.4.2 Расчет должен исходить из того, что на каждый элемент мачты действует горизонтальная сила F_z , кН [кге]:

$$F_z = \left[m_z \frac{4\pi^2}{T^2} (0z_z + r \sin \theta) + m_z g \sin \theta + \right. \\ \left. + \rho A_z \cos \theta \right] \cdot 10^{-3} \quad (6.4.2) \\ \left[F_z = G_z \frac{4\pi^2}{T^2} (0z_z + r \sin \theta) + G_z \sin \theta + \right. \\ \left. + \rho A_z \cos \theta \right],$$

где: G_z — масса [вес] элемента, кг [кге];

z_z — возвышение центра тяжести элемента над центром тяжести судна, м;

A_z — площадь парусности элемента, м²;

T — период свободных колебаний судна, с;

0 — амплитуда качки судна, рад;

r — высота волны, м;

g — 9.81 — ускорение силы тяжести, м/с²;

ρ — удельное давление ветра 1960 Па [200 кге/м²].

Расчет должен быть произведен как при бортовой, так и при килевой качке; при этом r следует принимать равной $L/40$ (где L — длина судна, м), а 0 (в рад) — соответствующей углу 40° при бортовой качке и 5° — при килевой.

6.4.3 При действии нагрузок, указанных в 6.4.2, напряжения в элементах конструкций мачты не должны превышать 0,7 верхнего предела текучести их материала, если они изготовлены из металла, и 12 МПа [120 кге/см²], если они изготовлены из дерева. При тех же нагрузках запас прочности трехног стачного такелажа должен быть не менее 3.

Для мачты из стеклопластика при действии нагрузок, указанных в 6.4.2, напряжения в элементах конструкции мачты не должны превышать допустимых напряжений, указанных в табл. 3 приложения 3 к части XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и шлюзов из стеклопластика» для случая кратковременного действия нагрузки для соответствующего вида деформации.

7 УСТРОЙСТВО И ЗАКРЫТИЕ ОТВЕРСТИЯ В КОРПУСЕ, НАДСТРОЙКАХ И РУБКАХ

7.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

7.1.1* Требования настоящего раздела распространяются на суда неограниченного района плавания, а также на суда ограниченных районов плавания I, II и III СМ, соответствующих международным рейсам. Требования к судам ограниченных районов плавания I, II и III СМ, не соответствующим международным рейсам, а также к судам

ограниченного района плавания II могут быть ослаблены; при этом степень ослабления, кроме особо оговоренного, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра.

7.1.2 Требования настоящего раздела применяются к судам, которым назначен минимальный надводный борт. Отступления от этих требований могут быть разрешены для тех судов, надводный борт которых на-

значен больше минимального, при условии, что предусмотренные меры безопасности удовлетворяют требованиям Регистра.

7.1.3 При устройстве и закрытии отверстий в корпусе и надстройках должны быть учтены также требования части V) «Противопожарная защита» и части XI «Электрическое оборудование».

7.1.4 В отношении палубных отверстий в настоящем разделе различаются следующие районы их расположения:

7.1.4.1 Район 1:

1) открытые участки палубы: надводного борта; возвышенного квартердека; первого яруса надстроек и рубок на 0,25 длины судна L от носового перпендикуляра;

2) те же участки внутри надстроек и рубок, не являющиеся закрытыми.

7.1.4.2 Район 2:

1) открытые участки палубы первого яруса надстроек и рубок, за исключением расположенных на 0,25 длины судна L от носового перпендикуляра;

2) те же участки внутри надстроек и рубок второго яруса, не являющиеся закрытыми, с тем же исключением.

7.1.5 Высота кампиза, указанная в настоящем разделе, измеряется от верхней кромки стального настила, а при наличии деревянного или другого настила — от верхней кромки этого настила.

7.1.6 На судах обеспечивается доступ в помещения, расположенные под открытой грузовой палубой, предпочтительно предусматривать с места, расположенного внутри закрытой надстройки или рубки, или с места, расположенного над палубой надстройки или рубки. Возможность устройства сходных или других люков на открытой грузовой палубе, ведущих в помещения, расположенные под этой палубой, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром с учетом степени защищенности таких люков от возможных повреждений во время грузовых операций и объемов помещений, загромождаемых в случае повреждения люка.

7.1.7** Требования настоящего раздела для плавучих доков распространяются на устройство и закрытие отверстий, расположенных выше предельной линии погружения при доковании. Устройство и закрытие отверстий, расположенных ниже предельной линии погружения при доковании, яв-

ляется предметом особого рассмотрения Регистром.

7.1.8** На плавучих судах, независимо от указанных 7.4—7.7, не допускается устройство отверстий для люков, дверей, сходных, выходов, вентиляционных и других люков в бортах и граничных переборках трюмов, нижняя кромка которых располагается ниже предельной линии погружения при доковании, за исключением случаев, когда эти отверстия ведут в водонепроницаемое помещение ограниченного объема, не сообщаемое с другими помещениями ниже уровня предельной линии погружения при доковании.

7.1.9** Лючки, двери, люки, устанавливаемые в бортах и граничных переборках трюмов плавучих судов, нижние кромки которых расположены выше предельной линии погружения при доковании менее чем на 600 мм или 0,05 отстояния от отверстия от диаметральной плоскости, смотря по тому, что больше, должны оборудоваться световыми сигнальными средствами, индикаторы которых должны устанавливаться в доступе наблюдения доковыми операциями судна. Световые индикаторы должны четко указывать, в каком положении находятся лючок, дверь или люк (закрыто или открыто).

7.1.10** Указанные в 7.1.9 световые сигнальные средства могут не предусматриваться для лючков, дверей и люков, ведущих в водонепроницаемое помещение ограниченного объема, не сообщаемое с другими помещениями ниже уровня, который на 600 мм или 0,05 отстояния от отверстия от диаметральной плоскости, смотря по тому, что больше, выше предельной линии погружения при доковании.

7.2 ИЛЛЮМИНАТОРЫ

7.2.1 Расположение иллюминаторов.

7.2.1.1** Количество иллюминаторов в наружной обшивке корпуса ниже палубы надводного борта должно быть сведено до минимума, совместного с конструкцией и условиями нормальной эксплуатации судна.

Рыболовные суда, которые швартуются в море друг к другу или к другим судам, по возможности не должны иметь иллюминаторов под палубой надводного борта в зоне причаливания. Если в этой зоне имеются иллюминаторы в наружной обшивке, то в таком случае их расположение должно

исключать возможность погружения при авартировке.

Не допускается установка пилониминаторов в пределах дельного пояса наружной обшивки, указанного в части II «Корпус», на декилах и судах, имеющих деловые усилители.

7.2.1.2* Бортовые пилониминаторы ни в коем случае не должны размещаться так, чтобы их нижние кромки оказывались ниже линии, проведенной параллельно палубе надводного борта и имеющей свою самую нижнюю точку на расстоянии 0,025 длины судна B или 500 мм, в зависимости от того, что больше, над летней грузовой ватерлинией, если судно назначены для грузовой марки.

На судах ограниченных районов плавания II, II СП и III, не совершающих международные рейсы, указанное расстояние 500 мм может не приниматься во внимание.

Для судов длиной менее 24 м указанное выше расстояние может быть уменьшено; для судов ограниченных районов плавания II и II СП до 300 мм, а ограниченного района плавания III — до 150 мм.

7.2.1.3* Пилониминаторы в наружной обшивке корпуса ниже палубы надводного борта, в дековых переборках закрытых надстроек и рубок первого яруса, а также в дековых переборках закрытых надстроек и рубок второго яруса на 0,25 длины судна L от носового перпендикуляра должны быть тяжелыми, со шторами и крышками, постоянно навешенными на их корпус (см. также 2.4.5 части VI «Противопожарная защита»).

На буксирах ограниченных районов плавания II и III пилониминаторы, расположенные ниже палубы переборок, должны быть не только тяжелыми, но и глухими, т. е. неоткрывающимися.

На судах ограниченных районов плавания II и II СП длиной менее 24 м и судах ограниченного района плавания III допускается применение вместо тяжелых пилониминаторов нормальных.

7.2.1.4* На судах, на которые распространяются требования части V «Деление на отсеки», пилониминаторы по замкнутого отсека или размещенной группой отсеков, располагаясь так, что их нижние кромки оказываются менее чем на 300 мм над соответствующей сварившей ватерлинией, а также пилониминаторы на

плазучих краях, нижние кромки которых оказываются менее чем на 300 мм над ватерлинией, соответствующей фактическому максимальному статическому крену с грузом на галсе, должны быть не только тяжелыми, но и глухими, т. е. неоткрывающимися.

На судах ограниченных районов плавания II и II СП длиной менее 24 м и на судах ограниченного района плавания III допускается применение вместо тяжелых пилониминаторов нормальных глухих.

7.2.1.5* Пилониминаторы в закрытых надстройках и рубках первого яруса, кроме пилониминаторов в их дековых переборках, а также в закрытых надстройках в рубках второго яруса на 0,25 длины судна L от носового перпендикуляра, кроме пилониминаторов в их дековых переборках, могут быть нормальными. На судах ограниченных районов плавания II и II СП длиной менее 24 м и на судах ограниченного района плавания III допускается применение вместо нормальных пилониминаторов облегченных. Пилониминаторы должны иметь шпиральную крышку, постоянно навешенную на их корпус.

7.2.1.6 Пилониминаторы в закрытых надстройках и рубках второго яруса, за исключением тех, которые расположены на 0,25 длины судна L от носового перпендикуляра, должны быть такими же, как это требуется в 7.2.1.5, если эти пилониминаторы дают непосредственный доступ к открытому трапу, ведущему к расположенным ниже помещениям.

В каютах и подобных помещениях закрытых надстроек и рубок второго яруса вместо пилониминаторов, указанных в 7.2.1.5, допускается устанавливать пилониминаторы или рубочные окна без шпиральных крышек.

7.2.1.7* Пилониминаторы в наружных бортах плавающих деков и в бортах впаиваемых судов ни в коем случае не должны располагаться так, чтобы их нижние кромки оказывались ниже предельной линии погружения при доковании.

Во внутренних бортах баилов плавающих деков и в граничных переборках трюмов плавучих судов установка пилониминаторов не допускается.

7.2.1.8* Пилониминаторы в наружных бортах плавающих деков и в бортах впаиваемых судов, нижняя кромка которых расположена выше предельной линии погружения при доковании на величину менее

300 мм или 0,025 ширины судна, смотря по тому, что больше, должны быть тяжельшими со штормовыми крышками, постоянно навешиваемыми на их корпус, и слухими, т. е. неоткрывающимися.

7.2.1.9* Иллюминаторы в наружных бортах палубных доков, нижняя кромка которых расположена на 300 мм и более выше предельной линии погружения при доковании, должны быть нормальными со штормовыми крышками, постоянно навешиваемыми на их корпус.

7.2.2*

7.2.3 Конструкция и крепление иллюминаторов к рубочным окнам.

7.2.3.1 По конструктивному исполнению в настоящих Правилах различаются три типа иллюминаторов:

1* *тяжелые* — с толщиной стекла не менее 10 мм при диаметре в свету 200 мм и менее, не менее 15 мм при диаметре в свету от 300 до 350 мм и не менее 19 мм при диаметре в свету 400 мм. Диаметр в свету не должен превышать 400 мм. Для промежуточных диаметров в свету (от 200 до 300 и от 350 до 400 мм) толщина стекла определяется линейной интерполяцией. Кроме того, иллюминаторы тяжелого типа, если они створчатые, имеют одного из барашков, закрывающих раму, должны иметь гайку, отдаваемую специальным ключом;

2 *нормальные* — с толщиной стекла не менее 8 мм при диаметре в свету 250 мм и менее и не менее 12 мм при диаметре в свету 350 мм и более, однако диаметр в свету не должен превышать 400 мм. Для промежуточных диаметров в свету толщина стекла определяется линейной интерполяцией между указанными толщинами;

3 *облегченные* — с толщиной стекла не менее 6 мм при диаметре в свету 250 мм и менее и не менее 10 мм при диаметре в свету 400 мм и более, при этом диаметр в свету не должен превышать 450 мм. Для промежуточных диаметров в свету толщина стекла определяется линейной интерполяцией.

7.2.3.2** Тяжелые и нормальные иллюминаторы могут быть слухими, т. е. неоткрывающимися, со стеклом, закрепленным на корпусе иллюминатора, или створчатыми, т. е. открывающимися, со стеклом, закрепленным на раме, постоянно навешиваемой на корпус иллюминатора. Исключением являются случаи, указанные в 7.2.1.3,

7.2.1.4 и 7.2.1.5, когда иллюминаторы должны быть только слухими.

Стекла иллюминаторов должны быть надежно и надежно при воздействии моря закреплены с помощью металлического кольца на вкатах или с помощью эквивалентной конструкции и уплотнительной прокладки.

7.2.3.3 Корпус, рама и штормовая крышка иллюминаторов должны иметь достаточную прочность. При этом рама и штормовая крышка должны иметь уплотнительные прокладки и надежно и непроницаемо при воздействии моря задерживать с помощью барашков или гаек, отдаваемых специальным ключом.

7.2.3.4 Корпус, рама, штормовая крышка и кольцо для закрепления стекла должны быть из стали, латуни или другого подходящего материала, одобренного Регистром.

Барашки, гайки, отдаваемые специальным ключом, должны быть изготовлены из материала, стойкого против коррозии.

Стекла иллюминаторов должны быть закаленными.

7.2.3.5 На судах из стеклопластика крепление иллюминаторов к наружной обшивке и переборкам надстроек и рубок должно соответствовать требованиям 1.7.4 части XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и надстроек из стеклопластика».

7.2.3.6 Конструкция рубочных окон должна отвечать требованиям 7.2.3.2, 7.2.3.3 и 7.2.3.4, за исключением требований к штормовой крышке.

Толщина стекла рубочного окна t , в мм, должна быть не менее определенной по формуле:

$$t = 0,32kb \sqrt{p} \quad (7.2.3.6)$$

$$[t = kb \sqrt{p}],$$

где b — меньший из размеров в свету рубочного окна, м;

p — условное давление, кПа [кг/см²], определяемая в соответствии с указаниями 2.14.9 и 2.14.13 части II «Корпус»; при этом расчетные z_1 принимаются до середины высоты рубочного окна;

k — коэффициент, определяемый по табл. 7.2.3.6 в зависимости от отношения a/b ;

a — больший из размеров в свету рубочного окна, м.

Таблица 7.2.3.6

$\frac{n}{\delta}$	k	$\frac{n}{\delta}$	k
1,0	9,45	1,6	11,35
1,1	9,18	1,7	11,79
1,2	8,95	1,8	11,94
1,3	10,43	1,9	12,16
1,4	10,62	2,0	12,02
1,5	11,02	и более	

Примечание. Для промежуточных значений $\frac{n}{\delta}$ коэффициент k определяется линейной интерполяцией.

7.3 ПАЛУБНЫЕ ИЛЛЮМИНАТОРЫ

7.3.1 Иллюминаторы, устраиваемые заподлицо с палубой, если они расположены в районах 1 и 2, должны иметь постоянно повышенную или иным способом прикрепленную (например, с помощью цепочки) утилизацию крышку, устроенную таким образом, чтобы ее можно было легко и надежно закрывать и закрывать иллюминатор.

7.3.2 Большой из рамок иллюминаторов в систему должен превышать 200 мм; при этом толщина стекла должна быть не менее 15 мм. К металлическому каркасу палуб иллюминаторы должны крепиться с помощью рамок.

7.3.3 Штормовые крышки палубных иллюминаторов в задраенном состоянии должны быть непроницаемыми при воздействии моря. Непроницаемость должна быть обеспечена с помощью резиновой или другой подходящей прокладки.

С той же целью стекла иллюминаторов должны иметь по контуру уплотнение из резины или другого подходящего материала.

7.3.4 В отношении прочности и материалов деталей палубных иллюминаторов следует руководствоваться применимыми положениями, изложенными в 7.2.3.3 и 7.2.3.4, в отношении крепления палубного иллюминатора на судах из стеклопластика см. 7.2.3.5.

7.4 ЛАЦПОРТЫ

7.4.1 Число лацпортов должно быть сведено до минимума, совместимого с конструкцией и условиями нормальной эксплуатации судна.

7.4.2 Нижняя кромка отверстий для лацпортов не должна быть ниже линии, проведенной параллельно дельте палубного борта у борта и идущей самой нижней точкой на самой высокой грузовой интервенции.

Отступление от этого требования может быть допущено для бортовых лацпортов судов, не являющихся пассажирскими судами, в исключительных случаях, если Регистру будет доказано, что безопасность судна при этом не снижается.

В таких случаях должны предусматриваться: входы (внутренние) двери, по прочности и огнотойности эквивалентные наружным дверям, устройство, позволяющее определить наличие воды в пространстве между дверями, сток воды из этого пространства в ялы или сточные коллекторы, контролируемый легко доступным закрытым клапаном, или другие одобренные Регистром меры.

7.4.3 Лацпорты должны иметь двери, снабженные с внутренней стороны легко доступными устройствами для закрывания. Двери в задраенном состоянии должны быть непроницаемы при воздействии моря. Непроницаемость должна быть обеспечена с помощью резиновой или другой подходящей прокладки.

Двери в задраенном состоянии должны опираться на опорный контур корпуса, исключая дальнейшую деформацию прокладки.

Число закрывающих устройств на каждой кромке двери должно быть не менее двух, причем в непосредственной близости от каждого угла двери должно быть предусмотрено закрывающее устройство.

7.4.4 Двери лацпортов должны открываться наружу так, чтобы усилием от воздействия моря прижимали двери к опорному контуру корпуса лацпорта.

Для лацпортов, площадь в свету которых не превышает 10 м², допускается устанавливать двери, открывающиеся внутрь судна.

7.4.5 Конструкция закрытых носовых и кормовых отверстий для загрузки транзитных средств, представляющих обтекаемую секцию, образующую носовую или кормовую оконечность судна, должна отвечать требованиям части II «Корпус»; закрытые отверстия в задраенном состоянии должны быть непроницаемы при воздействии моря, их закрывающие устройства

является предметом специального рассмотрения Регистра.

7.4.6 В случаях, когда в связи с устройством носового лацпорта в переборке форпика, установка которой требуется 2.12.2.3 части II «Корпус», выше палубы надводного борта предусматривается отверстие для погрузки транспортных средств, такое отверстие должно закрываться дверью, отвечающей требованиям 7.12.2.2, 7.12.2.5; 7.12.7.6, 7.12.7.7 и 7.12.7.8, за исключением требований о защите уплотняющей прокладкой от воздействия огня.

7.4.7 Если в качестве дверей лацпортов используются рамы, предназначенные для погрузки транспортных средств или других грузов, то такие рамы должны отвечать требованиям настоящей главы (см. также 8.3.10.2).

7.4.8 Если в качестве двери, закрывающей отверстие, указанное в 7.4.6, используется рама, предназначенная для погрузки транспортных средств или других грузов, то такая рама должна отвечать требованиям 7.4.6 и по всему периметру рамы должна быть обеспечена герметичность в соответствии с указаниями 7.4.3 (см. также 8.3.10.2).

7.4.9 Двери лацпортов должны быть изготовлены из стали или другого материала, одобренного Регистром.

7.4.10 Двери бортовых лацпортов должны быть рассчитаны на действие бокового из значений равномерно распределенной нагрузки интенсивностью p_1 или p_2 , кПа [$\text{тс}/\text{м}^2$], определяемых по формулам:

$$p_1 = (27 - 0,103L)(1 + k_1)(1 - 0,11\sqrt[3]{x^2}) \quad (7.4.10-1)$$

$$[p_1 = (2,75 + \frac{L}{95})(1 + k_1)(1 - 0,11\sqrt[3]{x^2})],$$

$$p_2 = \frac{BH}{L} \left[\frac{184}{L} + \left(1,44 + \frac{114}{L} \right) \times \right. \\ \left. \times \left(0,91 \frac{x^2}{L^2} + 0,49 \frac{x}{L} \right) \right] \quad (7.4.10-2)$$

$$[p_2 = \frac{BH}{L} \left[\frac{18,8}{L} + \left(0,147 + \frac{11,6}{L} \right) \times \right. \\ \left. \times \left(0,91 \frac{x^2}{L^2} + 0,41 \frac{x}{L} \right) \right],$$

где L — длина судна, м;

B — ширина судна, м;

z — возвышение центра тяжести площади лацпорта над плоскостью летней грузовой ватерлинии, м;

k_1 — коэффициент, определяемый по формуле:

$$k_1 = 4c \left(\frac{x}{L} - 0,25 \right), \quad (7.4.10-3)$$

x — расстояние центра тяжести площади лацпорта от плоскости мидель-шпангоута, м;

$c = 2,5$ для лацпортов, расположенных в нос от мидель-шпангоута;

$c = 1,0$ для лацпортов, расположенных в корму от мидель-шпангоута. При отрицательном значении коэффициента k_1 в расчетах принимается $k_1 = 0$;

H — междубовое расстояние, м;

h — высота лацпорта в свету, м.

7.4.11 Двери носовых и кормовых лацпортов должны быть рассчитаны на действие равномерно распределенной нагрузки интенсивностью p_1 , в кПа [$\text{тс}/\text{м}^2$], определяемой по формуле (7.4.10-1).

7.4.12 При действии на двери лацпорта расчетной нагрузки, указанной в 7.4.10 и 7.4.11, напряжения в элементах конструкции дверей не должны превышать 0,7 верхнего предела текучести материала.

7.4.13 Толщина обшивки дверей лацпортов, изготовленных из стали, независимо от выполнения 7.4.12, должна быть не менее указанных в 1.6.1.1 и 1.6.1.5 части II «Корпус» для соответствующего района расположения лацпорта; минимальная толщина обшивки дверей лацпортов из других материалов является предметом специального рассмотрения Регистра.

7.4.14 Каждое закрывающее устройство лацпортов, двери которых открываются внутрь судна, должно быть рассчитано на действие усилия F_1 , в кН [кгс], определяемого по формуле:

$$F_1 = \frac{\rho A}{n} + 29,4 \quad (7.4.14)$$

$$[F_1 = \frac{10,17 \rho A}{n} + 3000],$$

где ρ — прикладываемая нагрузка p_1 , определяемая по формуле (7.4.10-1), кПа [$\text{тс}/\text{м}^2$];

A — площадь лацпорта в свету, м^2 ;

n — общее число закрывающих устройств, расположенных по периметру лацпортов.

7.4.15 Каждое гидравлическое устройство бортовых лаппортов, двери которых открываются наружу, должно быть рассчитано на действие усилия F_1 , в кН [кгс], определяемого в соответствии с указанным 7.4.14 при значении $p = p_2$, определяемом по формуле (7.4.10-2), кПа [кгс/см²].

7.4.16 Каждое гидравлическое устройство кормовых и носовых лаппортов, двери которых открываются наружу, должно быть рассчитано на действие усилия F_2 , в кН [кгс], определяемого по формуле:

$$F_2 = \frac{1}{n} (0,0785 Q k_2 + 0,1 p_2 f_p) \quad (7.4.16-1)$$

$$[F_2 = \frac{1}{n} (8Q k_2 + 10 p_2 f_p)],$$

где Q — масса [вес] дверей лаппорта, кг [кгс];

p_2 — давление уплотняющей прокладки при сжатии ее на максимально возможную глубину для принятой конструкции узла уплотнения, Н/см [кгс/см]. Если давление p_2 меньше 49 Н/см [5 кгс/см], в расчетах принимается $p_2 = 49$ Н/см [5 кгс/см];

f_p — периметр лаппорта в см; м;

k_2 — коэффициент, определяемый по формуле:

$$k_2 = 1,3 + \frac{20}{L} + \frac{9,5}{\sqrt{L}}. \quad (7.4.16-2)$$

Усилие F_2 во всех случаях не должно превышать менее 42 кН [4300 кгс].

7.4.17 При действии на задвижное устройство расчетного усилия, приведенного в 7.4.14–7.4.16, напряжения в его элементах конструкции не должны превышать 0,5 верхнего предела текучести из материала.

7.4.18 Для лаппортов больших размеров, когда трудно обеспечить доступ к каждому ручному задвижному устройству, должны предусматриваться задвижные устройства с приводом от источника энергии или с ручным приводом, осуществляющим задвиживание с недоступного места.

7.4.19 При применении задвижных устройств с приводом от источника энергии или с ручным приводом должно быть обеспечено особое внимание из-за того, чтобы двери в задрезанном состоянии сохраняли сцепляемость и оставались задрезанными

при повреждении любого угла двери за задрезающего устройства.

Задвижные устройства с гидравлическим приводом должны быть снабжены ручным или механическим стопорным приспособлением, удерживающим их в задрезанном положении.

7.4.20 При применении задвижных устройств с приводом от источника энергии или с ручным приводом должны быть предусмотрены указатели, показывающие, когда дверь находится в полностью задрезанном состоянии и когда она не задрезана.

Эти указатели должны быть установленные в месте, откуда осуществляется управление приводом задвижных устройств, и при использовании привода от источника энергии, также и на ходовом мостике.

7.4.21 Если открытие и закрытие двери лаппорта в силу специального назначения судна предусматривается не только в портах, но и в море, должны быть предусмотрены одобрение Регистром мероприятия (с учетом условий эксплуатации), обеспечивающие закрытие и полное задвижение открытой двери даже при выходе из строя привода двери и привода задвижных устройств, либо другие одобрение Регистром мероприятия, исключющие проникновение воды в помещения судна при открытой двери лаппорта.

Должны быть предусмотрены устройства, обеспечивающие надежное стопорение двери в открытом положении.

Приводы таких дверей должны отвечать требованиям части IX «Механика» и части XI «Электрические оборудование».

7.4.22 У каждого лаппорта должна предусматриваться хорошо видимая надпись о том, что перед выходом судна из порта дверь должна быть закрыта и задрезана, а для лаппортов, указанных в 7.4.21, кроме того, надписью, что в море открытие двери разрешается только капитаном.

7.5 НАДСТРОЙКИ И РУБКИ

7.5.1 Конструкция и закрытие.

7.5.1.1 Всеядные отверстия в палубе надводного борта, кроме тех, которые указаны в 7.3, 7.6–7.11 и 7.13, должны быть защищены закрытой надстройкой или закрытой рубкой. Такие же отверстия в палубе закрытой надстройкой или закрытой рубкой должны быть, в свою очередь, защищены закрытой рубкой второго яруса.

7.5.1.2 Надстройки и рубки считаются закрытыми, если:

их конструкция отвечает требованиям 2.14 части II «Корпус»;

отверстия для доступа в них отвечают требованиям 7.5.2 и 7.7;

все прочие отверстия в их внешнем контуре отвечают требованиям 7.2—7.4 и 7.7—7.10.

7.5.2 Двери в закрытые надстройки и закрытые рубки.

7.5.2.1 Все отверстия для доступа в концевых переборках закрытых надстроек и во внешних переборках закрытых рубок должны быть снабжены дверями (см. 2.15 части VI «Плотивопожарная защита»).

7.5.2.2* Высота комбинеса отверстий для дверей, указанных в 7.5.2.1, должна быть 380 мм. Однако средняя надстройка и ют не должны рассматриваться как закрытые, если для экипажа не обеспечен доступ в машинное отделение и все другие рабочие помещения внутри этих надстроек с любого места самой верхней непрерывной открытой палубы или выше ее других палуб, в течение всего времени, когда отверстия в переборках закрыты; высота комбинеса отверстий для дверей в переборках такой средней надстройки и юта должна быть не менее 600 мм в районе I и не менее 380 мм в районе 2.

На судах длиной 24 м и более ограниченного района плавания III (кроме пассажирских) указанная высота комбинеса отверстий для дверей может быть соответственно уменьшена с 600 до 450 мм и с 380 до 230 мм.

На судах длиной менее 24 м ограниченных районов плавания II, II СП и II эта высота комбинеса может быть уменьшена до 230 мм во всех открытых палубах.

7.5.2.3 Двери должны быть рассчитаны на действие условной нагрузки p , определяемой в соответствии с указаниями 2.14.9 и 2.14.13.3 части II «Корпус», при этом расстояние x принимается до середины высоты двери. При действии нагрузки p напряжения в элементах конструкции двери не должны превышать 0,8 верхнего предела текучести материала.

Независимо от действующих напряжений толщина плоского листа стальной двери должна быть не менее указанной в 1.6.1.5 части II «Корпус». Для стальных дверей, изготовленных методом выштам-

повки, допускается уменьшение минимальной толщины толстого слоя на 1 мм.

Минимальная толщина полотна двери из других материалов является предметом специального рассмотрения Регистром.

7.5.2.4 Двери должны быть достаточно навешенными и для их открывания, закрывания и задрознивания должны предусматриваться быстродействующие приспособления, которыми можно оперировать с обеих сторон переборки. Двери должны открываться наружу; открывание дверей внутрь надстройки или рубки является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

7.5.2.5 В задрознином состоянии дверь должна быть непроницаемой при воздействии моря. Непроницаемость должна быть обеспечена резиновой или другой подходящей прокладкой.

7.5.2.6 Двери должны быть изготовлены из стали или другого материала, одобренного Регистром.

7.5.2.7 На судах из стеклопластика крепление дверей к переборкам надстроек и рубок должно осуществляться аналогично креплению цитюминаторов и соответствии с требованиями 7.2.3.5.

7.5.2.8** На плавучих доках высота комбинеса отверстий для дверей в надстройки и рубки, расположенные на топ-палубе, должна быть не менее 200 мм, если из этих надстроек и рубок имеютсяходы в ниже расположенные помещения.

7.6 МАШИННО-КОТЕЛЬНОЕ ШАХТЫ

7.6.1 Вырезы в палубах в районах I и 2 над машинными и котельными отделениями должны быть защищены прочными шахтами, возвышающимися над этими палубами настолько, насколько это разумно и осуществимо и покрытыми в свою очередь палубой или закрывающимися световыми люками. Конструкция шахт должна отвечать требованиям 2.14.18 и 2.14.19 части II «Корпус», а на судах из стеклопластика требованиями части XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и шлюпок из стеклопластика».

7.6.2 Шахты должны быть непроницаемыми при воздействии моря.

7.6.3 Шахты должны быть изготовлены из стали или других материалов, одобрен-

для Регистром (см. также 2.1.1.2 части VI «Противопожарная защита»).

7.6.4* Отверстия в шахтах для доступа в машинное и котельное отделения должны закрываться постоянно установленными дверями, отвечающими требованиям 7.5.2.3—7.5.2.6. Комингсы отверстий для дверей должны быть высотой не менее 600 мм в районе 1 и не менее 380 мм в районе 2.

На судах длиной менее 24 м ограниченных районов плавания II, II СП и III эта высота комингсов может быть уменьшена до 300 мм.

На судах длиной 24 м и более ограниченного района плавания III (кроме пассажирских) указанная высота комингсов отверстий для дверей может быть соответственно уменьшена с 600 до 450 мм и с 380 до 230 мм.

7.6.5 На судах типа «А», а также на судах типа «В», которым разрешено уменьшение табличного надводного борта по сравнению с требуемым табл. 4.1.3.2, 6.4.2.3 или 6.4.3.3 Правила о грузовой марке морских судов, машинно-котельные шахты должны быть защищены югом или средней надстройкой на меньшей мере стандартной высоты или рубкой такой же высоты и прочности. Однако шахты могут быть и не защищенными, если в них нет отверстий для непосредственного доступа в машинно-котельные отделения с палубы надводного борта. Допускается устройство двери, удовлетворяющей требованиям 7.5.2.3—7.5.2.6, ведущей в помещение или коридор, эквивалентный по прочности шахте и отделенный от трапа в машинно-котельное отделение второй такой же дверью. При этом отверстие для наружной двери должно иметь комингс высотой не менее 600 мм, а внутренней — не менее 230 мм.

7.6.6 На судах обеспечения двори в шахте для доступа в машинное или котельное отделения должны, по возможности, располагаться внутри закрытой надстройки или рубки. Допускается устройство двери в палубе для доступа в машинное или котельное отделения непосредственно с открытой грузовой палубы при условии, что в дополнение к первой, наружной, будет предусмотрена вторая, внутренняя, двери при этом наружная и внутренняя двери должны удовлетворять требованиям 7.5.2.3—7.5.2.6, высота комингсов отверстий для наружной двери должна быть не менее 600 мм, а для внутренней двери — не менее 230 мм.

7.6.7* На плавучих доках высота комингсов отверстий для дверей на тол-палубе и палубы машинно-котельных отделений должна быть не менее 200 мм.

7.7 СХОДНЫЕ, СВЕТОВЫЕ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ ЛЮКИ

7.7.1 Отверстия в палубах в районах 1 и 2, предназначенные для трапов в судовые помещения, расположенные ниже, а также отверстия для доступа света и воздуха в эти помещения должны быть защищены прижимными сходными, световыми или вентиляционными люками.

Если отверстия, предназначенные для трапов в судовые помещения, расположенные ниже, защищены не сходными люками, а надстройками или рубками, то эти надстройки и рубки должны удовлетворять требованиям 7.5.

7.7.2* Высота комингсов сходных, световых и вентиляционных люков должна быть не менее 600 мм в районе 1 и не менее 450 мм в районе 2. На судах длиной 24 м и более ограниченного района плавания III (кроме пассажирских) указанная высота комингсов люков может быть соответственно уменьшена с 600 до 450 мм и с 450 до 380 мм. У судов длиной менее 24 м высоту комингсов можно уменьшить до 350 мм для судов ограниченных районов плавания II и II СП и до 300 мм для судов ограниченного района плавания III.

Конструкция комингсов должна отвечать требованиям 2.7.11 части II «Корпус», а на судах из стеклопластика требованиям части XVI «Конструкция и прочность корпусов судов из пластика и люков из стеклопластика».

7.7.3 Все сходные, световые и вентиляционные люки должны иметь крышки, постоянно навешенные на комингсах и изготовленные из стали или другого материала, одобренного Регистром.

Если крышки изготовлены из стали, толщина их дольки должна составлять не меньшей мере 0,01 расстояния между ребрами жесткости, подкрепляющими подольше, но не менее 6 мм.

Требуемая минимальная толщина 6 мм может быть уменьшена, если крышка выполнена методом выштамповки в соответствии с рис. 7.7.3 и табл. 7.7.3.

На малых судах, у которых толщина палубы меньше 6 мм, независимо от минимальной выштамповки у крышек, требуемую

Таблица 7.7.5

Размер люка в свету L×B, мм	Материал крышки	Высота затенен- ной зоны h, мм	Мин. толщина d, мм
450×600	Сталь	25	4
	Легкий сплав		
600×600	Сталь	28	4
	Легкий сплав		
700×700	Сталь	40	4
	Легкий сплав		6
800×800	Сталь	55	4
	Легкий сплав		6
800×1200	Сталь	55	5
	Легкий сплав		6
1000×1400	Сталь	90	6

минимальную толщину 6 мм разрешается уменьшить до толщины лагуны, однако ни в коем случае толщина полотношита не должна быть менее 4 мм.

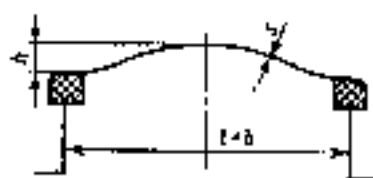


Рис. 7.7.3

7.7.4 Крышки сходных, световых и вентиляционных люков должны иметь устройства для задранивания, которыми можно оперировать по крайней мере с наружной стороны люка. Однако если кроме своего прямого назначения люк используется как аварийные выходы, устройство для задранивания должно быть таким, чтобы им можно было оперировать с обеих сторон крышки.

В задранившем состоянии крышки должны быть непроницаемыми при воздействии моря. Непроницаемость должна быть обеспечена с помощью резиновой или другой подходящей прокладки.

7.7.5 Стекла иллюминаторов на крайних световых люках должны быть закаленными и иметь толщину не менее 6 мм при диаметре в свету 150 мм и менее и не менее 12 мм при диаметре в свету 450 мм. Для промежуточных диаметров в свету толщина стекла определяется линейной интерполяцией. Однако если стекла армируются металлической сеткой, то их толщина может быть 6 мм, а требования относительно их закалки не предъявляются.

Стекла должны надежно крепиться к крышкам с помощью рамок и иметь по контуру безразрывное при воздействии моря уплотнение из резины или другого подходящего материала.

Иллюминаторы световых люков, устанавливаемые в машинных помещениях, должны отвечать требованиям 2.1.4.2 части VI «Противопожарная защита».

7.7.6 Для каждого иллюминатора или группы рядом расположенных иллюминаторов должны быть предусмотрены съемные щитки из того же материала, что и крышка, толщиной не менее 3 мм, надежно укрепляемые на барашках с наружной стороны крышки и хранящиеся в непосредственной близости от световых люков.

7.7.7* На плавучих доках высота комингсов сходных, световых и вентиляционных люков, расположенных на топ-палубе, должна быть не менее 200 мм.

Указания в 7.7.6 съемные щитки на крышках световых люков, расположенных на топ-палубе плавучих доков, могут не устанавливаться.

7.8 ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ РАСТРУБЫ

7.8.1* Вентиляционные раструбы на помешках, расположенных ниже палубы надводного борта и в закрытых надстройках и рубках, должны иметь комингсы, надежно закрепленные на палубе.

Высота комингсов должна быть не менее 900 мм у раструбов, расположенных в районе 1, и не менее 760 мм — в районе 2.

На судах длиной 24 м и более ограниченного района плаванья II (кроме пассажирских) указанная высота комингсов может быть соответственно уменьшена до 900 до 760 мм и с 760 до 600 мм.

На судах длиной менее 24 м ограниченных районов плаванья II, II СП и III могут быть уменьшены высоты комингсов на всех открытых палубах до 300 мм.

Конструкция комингсов должна отвечать требованиям 2.7.10 части II «Корпус», а на судах из стеклопластика — требованиям части XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и корпусов из стеклопластика».

Конструкция вентиляционных раструбов, узлов соединений раструбов и комингсов, а также узлов соединений раструбов, если такие имеются, должна быть эквивалентна по прочности конструкции комингса.

7.8.2 Если высота комингсов вентиляционных раструбов, расположенных в районе 1, превышает 4500 мм, а расположенных в районе 2 — 2300 мм, то эти раструбы могут не иметь никаких закрытий. Во всех остальных случаях каждый вентиляционный раструб должен быть снабжен прочной крышкой из стали или другого материала, одобренного Регистром.

На судах длиной менее 100 м крышки вентиляционных раструбов должны быть постоянно навешены. На судах длиной 100 м и более они могут быть съемными, хранящимися в непосредственной близости от вентиляционных раструбов.

7.8.3 В задранном состоянии крышки вентиляционных раструбов должны быть непроницаемыми при воздействии моря. Проницаемость должна быть обеспечена с помощью резиновой или другой подходящей прокладки.

7.8.4 На судах обеспечения вентиляционные раструбы должны располагаться в защищенных местах, где исключается возможность их повреждения грузом во время грузовых операций, с тем чтобы снизить до минимума вероятность затопления палубно-расположенных помещений. Особое внимание должно быть обращено на расположение вентиляционных раструбов хакижных и каютенных отделений; предпочтительно, чтобы они располагались выше палубы первого яруса надстроек или рубок.

7.8.5* На плавучих доках высота комингсов вентиляционных раструбов, расположенных на топ-палубе, должна быть не менее 200 мм.

7.9 ГОРЛОВИНЫ

7.9.1 Высота комингсов горловины глубоких и других ястери, за исключением указанных в 2.4.14 части II «Корпус», воздушных ящиков, коффердамов и т. п. Регистром не регламентируется.

7.9.2 Крышки горловины должны быть изготовлены из стали или другого материала, одобренного Регистром.

Толщина крышек должна быть не менее толщины обшивки или настила переборок, на которых они установлены. При толщине обшивки или настила более 12 мм Регистр в отдельных обоснованных случаях может допустить уменьшение толщины крышек.

7.9.3 Крышки горловины должны надежно крепиться к комингсу или обшивке с помощью болтов или шпилек с гайками.

7.9.4 Крышки в задранном состоянии должны быть непроницаемыми как для воды, так и для жидких грузов или запасов, для которых предназначены отсеки и цистерны. Под внутренним напором, соответствующим испытательному напору для расклатываемого отсека или цистерны.

Непроницаемость должна быть обеспечена с помощью резиновой или другой подходящей прокладки. Прокладка должна быть стойкой в среде угнетенных жидких грузов или запасов.

7.10 ГРУЗОВЫЕ ЛЮКИ СУХОГРУЗНЫХ ТРЮМОВ

7.10.1 Общее.

Отверстия в палубах, через которые производится погрузка и выгрузка грузов в ц судовых танков, должны быть защищены прочными люками. Если эти люки располагаются в районах 1 и 2, их закрытия должны быть также непроницаемыми для воздействия моря. Непроницаемость должна быть обеспечена одним из следующих двух способов:

- 1 с помощью брезентов и устройств для их закрепления;
- 2 с помощью резиновых или других подходящих прокладок и устройств для задравания.

7.10.2 Комингсы.

7.10.2.1* Высота комингсов грузовых люков в районе 1 должна быть не менее 600 мм, а в районе 2 — не менее 450 мм.

На судах длиной менее 24 м высоты комингсов могут быть уменьшены для определенных районов плавания II и III СП до 350 мм, а для ограниченного района плавания III до 300 мм. На рыболовных судах высоты комингсов грузовых люков в районе 2 могут быть уменьшены до 300 мм.

На судах длиной 24 м и более ограниченного района плавания III (кроме

пассажирских) указанная высота комингсов грузовых люков может быть соответственно уменьшена с 600 до 450 мм и с 450 до 380 мм.

Конструкция комингсов в районах 1 и 2 должна отвечать требованиям 2.7 части II «Корпус», а на судах из стеклопластика требованиям части XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и шпангоут из стеклопластика».

7.10.2.2 Высота комингсов грузовых люков, указанных в 7.10.1.2, может быть уменьшена по сравнению с требуемой согласно 7.10.2.1, и даже комингсы могут совсем отсутствовать, если Регистр убедится в надежности уплотнения крышек и средств задранивания. На судах типа «В», которым разрешено уменьшение табличного надводного борта по сравнению с требуемым табл. 4.1.3.2 Правил о грузовой марке морских судов, такие люки с уменьшенной высотой комингсов или люки без комингсов, если они расположены на открытых участках палубы надводного борта в районе 0,25 длины судна L от носового перпендикуляра, должны иметь усиленную конструкцию согласно 7.10.4.2.

7.10.3 Материалы.

7.10.3.1 Относительно стали и легких сплавов для люковых закрытий следует руководствоваться 1.3.5.

7.10.3.2 Древесина, входящая в состав люковых закрытий, должна быть 1-го сорта согласно 6.2 части XIII «Материалы». Клеи должны изготавливаться из дерева твердой породы.

7.10.3.3 Парусина для پوشивки брезентов должна иметь адоулюрную пропитку и не содержать джутовой пряжи. Масса 1 м² парусины до пропитки должна быть не менее 0,55 кг. Разрывная нагрузка поперек парусины размерами 200 × 50 мм в прокатанном состоянии должна быть не менее 3 кН [300 кгс] вдоль основы и не менее 2 кН [200 кгс] вдоль утка. При испытании на долговечность парусина в прокатанном состоянии не должна намокать под напором столба воды высотой 0,15 м, действующего в течение 24 ч.

Применение брезентов из синтетического волокна является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

7.10.3.4 Резина для уплотнительных прокладок люковых закрытий должна быть эластичной, прочной и стойкой к измене-

нию атмосферных условий. Резина должна иметь достаточную твердость.

7.10.3.5 Клей для крепления резины в пазах крышек должен отвечать требованиям 7.7 части XIII «Материалы».

7.10.4 Расчетные нагрузки.

7.10.4.1* Закрытия грузовых люков должны быть рассчитаны на действие того палубного груза, который предполагается перевозить на этих закрытиях; должны быть также учтены нагрузки от средств трюмной механизации, если использование таких средств на люковых закрытиях при погрузочно-разгрузочных операциях предусматривается эксплуатацией судна. Для закрытий люков, расположенных в районах 1 и 2, требуется, кроме того, чтобы расчетная нагрузка от действия палубного груза была не меньше произведения площади закрытия на интенсивность нагрузки, указанной в табл. 7.10.4.1.

Таблица 7.10.4.1

Место расположения люка относительно борта	Интенсивность расчетной нагрузки, кПа (кгс/м ²), при длине судна	
	24 м и менее	100 м и более
Район 1	9,81 [1,00]	17,10 [1,75]
Район 2	7,35 [0,75]	12,75 [1,30]

Для судов длиной более 24 м, но менее 100 м, интенсивность расчетной нагрузки определяется линейной интерполяцией.

Для судов длиной менее 24 м ограниченного района плавания, совершающих международные рейсы, и для всех судов ограниченного района плавания, не совершающих международные рейсы, вместо интенсивности нагрузки, указанной в таблице 7.10.4.1, в расчетах может применяться интенсивность нагрузки, уменьшенная:

на 15 % — для судов ограниченного района плавания II и II СП;

на 30 % — для судов ограниченного района плавания III.

Для закрытий люков нижних палуб расчетная нагрузка, кроме того, должна быть не менее указанной в 2.6.2.4 части II «Корпус».

7.10.4.2 На судах типа «В», которым разрешено уменьшение табличного надводного борта по сравнению с требуемым табл. 4.1.3.2 Правил о грузовой марке морских судов, имеющих на открытых участках палубы надводного борта в районе 0,25

длины судна L от косового перпендикуляра грузовые люки без комингсов, расчетная нагрузка на закрытия этих люков должна быть увеличена на 15 % против указанной в табл. 7.10.4.1. Если комингсы у этих люков предусматриваются, то их высота меньше указанной в 7.10.2.1, процент увеличения нагрузки определяется линейной интерполяцией.

7.10.4.3 При расчетах прочности и жесткости люковых закрытий их собственный вес не учитывается.

7.10.4.4 При перевозке на закрытиях грузовых люков контейнеров, соответствующих международному стандарту, при выполнении указанного в 7.10.4.1 расчета на действие палубного груза вес контейнеров с грузом должен учитываться как нагрузка, сосредоточенная в точках установки угловых фитингов контейнеров, кроме того, в качестве дополнительной нагрузки должны быть учтены вертикальные составляющие усилий начального натяжения пайтов, крепящих контейнеры, если таковые имеются.

Усилие начального натяжения пайтов может приниматься в соответствии с 2.2.14 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

7.10.5 Нормы прочности.

7.10.5.1 При действии на закрытие люка расчетной нагрузки, указанной в 7.10.4, кроме нагрузок от средств трюмной механизации, напряжения в элементах конструкции не должны превышать:

1 у люков, расположенных в районах 1 и 2:

0,35 верхнего предела текучести материала закрытия или 0,2 предела прочности в зависимости от того, что меньше — для съёмных бимсов и коробчатых крышек;

0,4 верхнего предела текучести материала закрытия или 0,235 предела прочности в зависимости от того, что меньше — для других конструкций закрытий;

2 у остальных люков — 0,54 верхнего предела текучести.

7.10.5.2 При действии на закрытие люка расчетной нагрузки от средств трюмной механизации допускаются напряжения в элементах конструкции, не превышающие 0,7 верхнего предела текучести материала.

7.10.6 Нормы жесткости.

У люков, расположенных в районах 1 и 2, при действии на их закрытия расчетной нагрузки, указанной в 7.10.4, стрелка прогиба не должна превышать:

0,0022 длины пролета — у съёмных бимсов и коробчатых крышек;

0,0028 длины пролета — у других конструкций закрытий.

7.10.7 Конструкция люковых закрытий, указанных в 7.10.1.1

7.10.7.1 Конструкция этих закрытий должна предотвращать их случайное открывание в условиях действия моря и непогоды.

7.10.7.2 Съёмные бимсы должны укладываться в гнезда на комингсах и застопориваться в них. Если съёмные бимсы предусматриваются сдвигающимися, должны быть предусмотрены надежные устройства для их стопорения как при закрытом, так и при открытом люке.

7.10.7.3 Если на съёмном бимсе происходит стыкование крышек, то к его верхней доске должно быть приварено вертикальное ребро высотой не менее 60 мм.

7.10.7.4 Ширина опорной поверхности крышек должна быть не менее 65 мм.

7.10.7.5 Если крышки изготовлены из дерева, их толщина после обработки должна быть не менее 60 мм при интенсивности нагрузки на крышку $17,16 \text{ кПа}$ [$1,75 \text{ тс/м}^2$] и менее. При большей интенсивности эта толщина должна быть увеличена из расчета 1,5 мм на каждые $0,981 \text{ кПа}$ [$0,1 \text{ тс/м}^2$] избыточной интенсивности. Во всех случаях расстояние между съёмными бимсами люка с деревянными крышками не должно превышать 1,5 м.

Если крышки изготавливаются из стали, то независимо от выполнения положений 7.10.5 толщина их настила должна быть не менее 0,01 расстояния между ребрами жесткости или 6 мм, в зависимости от того, что больше.

Если крышки изготавливаются из легких сплавов, то минимальная толщина их настила является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

7.10.7.6 Люки, расположенные в районах 1 и 2, должны быть покрыты по меньшей мере двумя слоями брезента.

Брезенты с помощью план и клиньев должны плотно прижиматься к комингсам люка, для чего на комингсах, а если ставятся горизонтальные ребра, то на ребрах должны быть поставлены скобы шириной не менее 65 мм и толщиной не менее 10 мм с крошками, закругленными таким образом, чтобы возможность подрезания клиньев

была минимальной. Расстояние между центрами скоб должно быть не более 600 мм, а отстояние концов крайних скоб от углов люка — не более 150 мм. Скобы должны быть установлены так, чтобы закладка клиньев в них производилась в направлении от носа к корме на продольных комингсах и от бортов к диаметральной плоскости — на поперечных.

Клинья должны быть длиной не менее 200 мм и шириной не менее 50 мм. Они должны иметь скос не более 1:6 при толщине самого конца не менее 13 мм.

7.10.7.7 Должны быть предусмотрены стальные полосы или другие равноценные приспособления для надежного прижатия каждой секции крышек поперек брезентов после того, как эти брезенты будут затянуты шпациями. Секции, имеющие длину более 1,5 м, должны прижиматься по крайней мере двумя такими полосами или равноценными им приспособлениями.

7.10.8 Конструкция люковых закрытий, указанных в 7.10.1.2.

7.10.8.1 Конструкция этих закрытий должна предотвращать их произвольное открывание в условиях действия моря и непогоды. Каждая секция закрытия должна иметь на поперечных и продольных сторонах надлежащие задерживающие устройства, обеспечивающие непроницаемость закрытия при воздействии моря.

Число задерживающих устройств на каждой стороне секции должно быть не менее двух, при этом задерживающее устройство, установленное в непосредственной близости от угла секции, засчитывается как устройство, установленное одновременно на поперечной и продольной стороне секции, а задерживающее устройство, установленное в заплечье стыка двух секций и прижимающее к комингсу углы обеих секций, засчитывается как устройство, установленное одновременно на поперечных и продольных сторонах обеих секций, прилегающих к данному устройству.

Закрытия в задранным состоянии должны выдерживать напорный ветер комингса, исключая дальнейшую деформацию прокладок.

При перевозке на закрытии грузового люка контейнеров, соответствующих международному стандарту, задерживающие устройства или иные специальные конструкции, обеспечивающие крепление секций закрытия к комингсу люка, должны быть

рассчитаны с учетом действия на закрытие люка и контейнеры суммарных инерционных горизонтальных нагрузок, направленных перпендикулярно к диаметральной плоскости судна F_R , в кН [кге], к параллельной диаметральной плоскости судна $F_{\parallel}$, в кН [кге], определяемых по формулам

$$F_R = (86,8 - 0,065L)(nR + Q) \cdot 10^{-1} \quad (7.10.8.1-1)$$

$$F_{\parallel} = (0,85 - 6,5 \cdot 10^{-4}L)(nR + Q),$$

$$F_R = 2,26(nR + Q) \cdot 10^{-3} \quad (7.10.8.1-2)$$

$$F_{\parallel} = 0,23(nR + Q),$$

где R — максимальная масса [вес] контейнера с грузом в соответствии с международным стандартом, кг [кге];

Q — масса [вес] закрытия грузового люка, кг [кге];

n — число контейнеров, установленных на закрытии люка;

L — длина судна, в м, но не более 180 м.

Для судовых барж L принимается равной 180 м.

Напряжения, возникающие в деталях задерживающих устройств или иных специальных конструкций (см. 1.6.1), при этом не должны превышать 0,7 верхнего предела текучести материала.

При перевозке на закрытии грузового люка другого тяжелого палубного груза задерживающие устройства или иные специальные конструкции, обеспечивающие крепление секций закрытия к комингсу люка, являются предметом специального рассмотрения Регистром.

7.10.8.2 Если крышки изготовлены из стали, то независимо от выполнения положений 7.10.5 толщина их пластины должна быть не менее 0,01 расстояния между ребрами жесткости или 6 мм, в зависимости от того, что больше.

Кроме того, если предусматривается возможность работы средств трюмной механизации на легких закрытиях, толщина пластины должна быть не менее указанной в 2.9.2.4 части II «Корпус».

Если крышки изготовлены из легких сплавов, минимальная толщина их пластины

является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

7.10.8.3 Если открывание и закрывание люков на судне предусматривается не только в портах, но и в море, приводы этих закрытий должны отвечать требованиям части IX «Механизмы».

Конструкция закрытий и приводов должна быть такой, чтобы можно было закрыть открытый люк и задрать его даже при выходе из строя основного шатунного привода. Должны быть предусмотрены приспособления, позволяющие надежно застопорить закрытие в открытом состоянии. Направление открывания закрытий по возможности должно обеспечить защиту открытых люков от воздействия волн.

7.10.8.4 У сухогрузных трюмов, приспособленных для перевозки опасных грузов (см. 1.2 части VI «Противопожарная защита»), закрытия грузовых люков верхней палубы должны быть стальными; закрытия грузовых люков верхних и нижних палуб должны иметь привод, обеспечивающий движение в оба направления крышек и всех деталей люковых закрытий, конструкция приводных устройств должна быть такой, чтобы при выходе их из строя не могла произойти надежная крышек и процесс открывания и закрывания; должно быть предусмотрено надежное закрепление крышек в открытом положении. Должны быть приняты меры, предотвращающие попадание в грузовые трюмы рабочей жидкости приводов таких люковых закрытий. См. также 2.8.2 и 2.8.17 части VI «Противопожарная защита».

7.10.8.5 На крышках закрытия люка, на которых перевозятся контейнеры, в местах установки угловых фитингов контейнеров должны быть предусмотрены элементы конструкции, обеспечивающие непосредственную передачу нагрузки от контейнеров на набор крышек.

Если упомянутые элементы конструкции не совпадают непосредственно с ребром жесткости крышки, то в местах их установки следует предусматривать дополнительные ребра жесткости с моментом сопротивления равным 0,8 момента сопротивления основных ребер жесткости крышки. При этом должна быть обеспечена конструктивная доработка дополнительных ребер жесткости с осевыми.

7.10.8.6 Каждое задрывающее устройство закрытия люка должно быть рассчита-

но на действие в нем усилия F , в кН [кгс], определяемого по формуле:

$$F = \frac{1}{\kappa} (4,4Q + 7\rho l_p) \cdot 10^{-2} \quad (7.10.8.6)$$

$$[F = \frac{1}{\kappa} (4,5Q + 70\rho l_p)],$$

где Q — общая масса [вес] крышек рассматриваемого закрытия люка, кг [кгс];

κ — общее количество задрывающих устройств, расположенных по периметру рассматриваемого люка;

l_p — периметр рассматриваемого люка в свету, м;

ρ — давление уплотняющей прокладки при сжатии ее на максимально возможную глубину для принятой конструкции узла уплотнения, Н/см² [кгс/см²]. Если давление ρ меньше 49 Н/см² [5 кгс/см²], в расчете по формуле (7.10.8.6) принимается $\rho = 49$ Н/см² [5 кгс/см²].

Во всех случаях усилие F не должно приниматься менее 40 кН [4000 кгс].

7.10.8.7 При достатки на задрывающее устройство расчетного усилия, указанного в 7.10.8.6, закрывания в элементах его конструкции не должны превышать 0,7 верхнего предела текучести материала.

7.10.8.8 На судах с большими размерами люков, у которых при плавании в условиях волнения возможна значительная деформация комингсов люков:

1 конструкция задрывающего устройства должна предусматривать возможность горизонтального перемещения точки крепления этого устройства к комингсу на величину возможного горизонтального перемещения секции закрытия относительно комингса;

2 в шарнирных соединениях секций закрытия друг с другом и с комингсом люка должны быть предусмотрены зазоры, достаточные для обеспечения беспрепятственного возможного горизонтального относительного перемещения секций;

3 по окрестному контуру секции закрытия должна быть предусмотрена соответствующая металлическая контактная поверхность, обеспечивающая свободное скольжение секции относительно комингса люка;

4 опорная полка комингса люка должна быть соответствующим образом

подкреплена с тем, чтобы был обеспечен постоянный контакт сжимы закрытия с компрессом.

7.11 ЛЮКИ ГРУЗОВЫХ ОТСЕКОВ НА СУДАХ ТИПА «А»

7.11.1 Отверстия для люков грузовых отсеков на плавучих судах должны быть круглыми или овальными. Высота компрессов люков грузовых отсеков Регистром не регламентируется. Конструкция компрессов люков грузовых отсеков должна отвечать требованиям 3.1.3 части II «Корпус».

7.11.2 Закрывающиеся люки и отверстия для очистки грузовых отсеков должны быть изготовлены из стали, бронзы или латуни. Применение для них стеклотекстолита или других материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

На судах, перевозящих воспламеняющиеся жидкости, применение легких сплавов для закрываний люков и отверстий для очистки грузовых отсеков не допускается.

7.11.3 Закрывающиеся люки грузовых отсеков должны быть постоянно навешенными и в надлежащем состоянии при испытываемых под внутренним напором жидкостью, перевозимой в отсеках, высотой не меньшей мере 2,5 м. Непроницаемость должна быть обеспечена с помощью резиновой или другой подходящей прокладки, стойкой в среде той жидкости, которая перевозится в грузовых отсеках.

7.11.4 Толщина плиты из композита должна быть не менее 12 мм, если она изготовлена из стали. Через каждые 600 мм по длине крайник ее полотно должен быть подкреплён ребрами жесткости из валов не менее 80 × 12 мм или крайник должен быть сферической формы.

7.11.5 В крайнике люка должно предусматриваться смотровое окно диаметром в свету 150 мм, закрываемое крышкой аэрационной конструкции.

7.11.6 При выборе материалов и конструкции закрывающихся люков грузовых отсеков на судах, перевозящих воспламеняющиеся жидкости, особое внимание должно быть обращено на предотвращение образования искр при открывании и закрывании крышек.

7.12 УСТРОЙСТВО И ЗАКРЫТИЕ ОТВЕРСТИЙ В ПЕРЕБОРКАХ ДЕЛЕНИЯ СУДНА НА ОТСЕКИ

7.12.1 Общие указания.

7.12.1.1 Требования настоящей главы, кроме случаев, особо оговоренных, распространяются на суда, в которых предъявляются требования части V «Деление на отсеки». Для других судов требования настоящей главы распространяются на переборки, установка которых требуется в 2.12 части II «Корпус»; для этих судов требования настоящей главы могут быть ослаблены; при этом степень ослабления является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Для дверей, устанавливаемых в переборках деления судна на отсеки, отделяющих одно помещение для груза от другого смежного помещения для груза, судов, указанных в 7.12.7.1, могут быть допущены ослабления требований 7.12.2—7.12.6 при условии выполнения требований, изложенных в 7.12.7.

7.12.1.2 Число отверстий в переборках деления судна на отсеки должно быть сведено до минимума, совместимого с конструкцией и условиями нормальной эксплуатации судна.

7.12.1.3 При проходе через переборки деления судна на отсеки трубопроводов и электрических кабелей следует учитывать требования 1.6.1 части VIII «Системы и трубопроводы» и 2.13.6 части XI «Электрическое оборудование».

7.12.2 Двери в переборках деления судна на отсеки.

7.12.2.1 Двери в переборках деления судна на отсеки подразделяются на типы, указанные в табл. 7.12.1.

Таблица 7.12.1

Тип	Характеристики
1	Палубные двери
2	Скользящие двери с ручным приводом
3	Скользящие двери, приводящие как ручной привод, так и привод от двигателя

7.12.2.2 Двери должны быть изготовлены из стали. Применение для них других материалов является в каждом случае Пред-

метод специального рассмотрения Регистром.

7.12.2.3 Двери должны выдерживать напор воды высотой, измеренной от нижней кромки выреза дверей до нижней кромки нижней палубы переборок в диаметральной плоскости, но не менее 5 м.

7.12.2.4 При действии напора, указанного в 7.12.2.3, напряжения в раме и полотне двери не должны превышать 0,5 верхнего предела текучести их материала.

7.12.2.5 Двери в закрытом состоянии должны быть непроницаемыми под напором воды согласно 7.12.2.3.

7.12.2.6 Средства для закрывания дверей, каждое в отдельности, должны быть в состоянии захватить дверь при крепе судна до 15° на любой борт и любом дифференте до 3° . Не допускаются к установке двери, закрываемые под действием собственного веса или веса опускаемого груза. Не допускаются к установке съемные листы, закрепляемые только с помощью болтов.

7.12.3 Двери типа 1.

Двери типа 1 должны быть снабжены быстродействующими приспособлениями для задривания, которыми можно оперировать с обеих сторон переборок. Двери должны иметь резиновую или другую подходящую прокладку.

7.12.4 Двери типа 2.

Двери типа 2 могут быть с горизонтальным и вертикальным движением.

Привод двери должен обеспечивать возможность управления им (открывание и закрывание двери) с обеих сторон переборки и дополнительно — с легкодоступного места, расположенного выше палубы переборок, с помощью маховика, рукоятки или другого подобного устройства. Усилие на маховике, рукоятке или другом устройстве в период движения полотна двери не должно превышать 157 Н [16 кгс].

Если с места выше палубы переборок, где установлен привод, дверь не видна, должны быть установлены указатели, показывающие, при каком положении маховика, рукоятки или другого подобного устройства дверь является открытой, а при каком — закрытой.

Время, необходимое для полного закрывания двери ручным приводом при прямом положении судна, не должно превышать 90 с.

7.12.5 Двери типа 3.

7.12.5.1 Двери типа 3 могут быть с горизонтальным и вертикальным движением.

Ручной привод двери должен обеспечивать возможность управления им (открывание и закрывание двери) с обеих сторон переборки и дополнительно — с легкодоступного места, расположенного выше палубы переборок, с помощью маховика, рукоятки или другого подобного устройства. Усилие на маховике, рукоятке или другом устройстве в период движения полотна двери не должно превышать 157 Н [16 кгс].

Если с места выше палубы переборок, где установлен привод, дверь не видна, должны быть установлены указатели, показывающие, при каком положении маховика, рукоятки или другого подобного устройства дверь является открытой и при каком — закрытой.

Время, необходимое для полного закрывания двери ручным приводом при прямом положении судна, не должно превышать 90 с.

7.12.5.2 Привод от источника энергии должен обеспечивать возможность управления им (открывание и закрывание двери) с обеих сторон переборки, причем рукоятки управления должны быть расположены таким образом, чтобы люди, проходящие через дверь, могли удерживать эти рукоятки в положении, исключающем возможность ее закрывания.

7.12.5.3 Кроме управления с места непосредственно у двери, привод от источника энергии должен также управляться с центрального поста. При этом должно быть предусмотрено устройство, которое будет закрывать двери автоматически, если она, будучи закрыта с центрального поста, была открыта с места непосредственно у двери. Помимо этого, должна быть предусмотрена возможность прерывающего открывания двери с центрального поста, когда она закрыта с помощью местных устройств.

7.12.5.4 Привод от источника энергии должен обеспечивать при прямом положении судна закрывание двери за время не более 60 и не менее 10 с.

Закрывание двери с момента начала движения полотна и до полного закрытия должно сопровождаться непрерывным звуковым сигналом. Сигнальные устройства должны быть по обе стороны переборки.

При закрывании двери с центрального поста упомянутые сигнальные устройства, кроме сигнала, сопровождающего закрывание двери, должны подавать предупредительный непрерывный звуковой сигнал

продолжительностью 30 с, по истечении которых закрытие не двери должно начинаться автоматически. Длительность действия предупредительного звукового сигнала не входит во время, затрачиваемое на закрывание двери, указанное в предыдущем абзаце.

7.12.5.5 Центральная пост управления дверями типа 3 должна располагаться в ходовой рубке. Она должна быть устроена таким образом, чтобы обеспечивалась возможность как индивидуального закрывания каждой двери, так и всех дверей одновременно. Для каждой двери на центральной посту должны иметься указатели, информирующие, закрыта дверь или нет.

7.12.5.6 Питание энергией приводов дверей типа 3 должно осуществляться по меньшей мере от двух независимых источников. Каждый из них должен обеспечивать одновременную работу всех дверей. Оба источника должны «интерпривязываться» к центральному посту, указанного в 7.12.5.5, для чего там должны предусматриваться все необходимые указатели, позволяющие убедиться в том, что каждый из двух источников энергии в состоянии обеспечить выполнение необходимых операций.

7.12.5.7 При гидравлическом приводе каждый из двух источников энергии, указанный в 7.12.5.6, должен включать насос. Кроме того, должен предусматриваться третий источник — гидравлические аккумуляторы емкостью, достаточной для обеспечения по меньшей мере трехкратного срабатывания всех дверей (т. е. закрывание, открывание и закрывание). Исправность и гидравлической системе жидкость не должна замерзать при любой температуре, которая может встретиться при эксплуатации судна.

7.12.5.8 Электрооборудование дверей типа 3 должно отвечать требованиям 2.8.10.2 части XI «Электрическое оборудование».

7.12.6 Правила установки дверей.

7.12.6.1 Установка дверей запрещается: в таранной переборке ниже палубы переборок на судах, в символах класса которых указывается знак деления на отсеки, и ниже палубы надводного борта — на остальных судах;

в переборках деления судна на отсеки, отделяющих одно помещение для груза от другого смежного помещения для груза, за исключением случаев, когда Регистр будет убежден в их необходимости. В последнем

случае двери могут быть навесного, скользящего или другого равноценного типа; однако они не должны иметь дистанционного управления.

Ближайшие к борту кромки провета для дверей на пассажирских судах и на судах, получающих в символах класса знак деления на отсеки, не должны находиться от наружной обшивки на расстоянии, меньшем 0,2 ширины судна. Указанное расстояние измеряется под прямым углом в диаметральной плоскости на уровне верхней десетки судна на отсеки.

7.12.6.2 В отношении дверей, нижняя кромка провета которых расположена ниже ватерлинии деления судна на отсеки, следует руководствоваться следующими положениями.

1 Если число таких дверей на судне, исключая двери, ведущие в туннели гребных валов, превышает пять, то они, как и двери, ведущие в туннели гребных валов, должны быть типа 3;

2 Если число таких дверей на судне, исключая двери, ведущие в туннели гребных валов, больше одной, то не превышает пяти, то:

на судах, не имеющих пассажирских помещений ниже палубы переборок, все указанные двери, как и двери, ведущие в туннели гребных валов, могут быть типа 2;

на судах, имеющих пассажирские помещения ниже палубы переборок, все указанные двери, как и двери, ведущие в туннели гребных валов, должны быть типа 3;

3 На любом судне, имеющем не более одной такой двери, исключая двери, ведущие в туннели гребных валов, эта дверь, как и двери, ведущие в туннели гребных валов, может быть типа 2.

7.12.6.3 Двери типа 1 в междупалубных помещениях пассажиров и экипажей, а также в служебных помещениях разрешается устанавливать лишь в том случае, если верхняя кромка их компинга располагается не менее чем на 300 мм выше аварийных ватерлиний, соответствующих наихудшим случаям затопления отсеков (или на комбинации, если это требуется частью V «Деление на отсеки»), расположенных с каждой стороны переборки, в которой устанавливаются двери, или при спрямлении косяка указанного затопления.

7.12.6.4 Если условия предыдущего пункта, касающиеся расположения до ватерлинии верхней кромки косяков дверей, не

высказываются, то двери должны быть по меньшей мере типа 2.

Исключения составляют суда, совершающие короткие заграничные рейсы, для которых в части V «Деление на отсеки» требуется фактор деления 0,50 и менее; в этом случае двери должны быть типа 3.

7.12.6.5 В помещениях, в которых находятся главные двигатели, котлы и вспомогательные механизмы, кроме дверей в туннели гребных валов, в каждой переборке деления судна на отсеки может быть устроено не более одной двери.

Если на судне имеются для гребных валов или больше, их туннели должны быть соединены между собой проходом. Эти туннели должны соединяться с машинным отделением только одной дверью, если судно является двухвинтовым, и только двумя дверями, если судно имеет более двух винтов. Все эти двери должны располагаться во возможности выше.

Ручные приводы, предназначенные для управления с мест выше палубы переборок упомянутых дверей, а также дверей, ведущих в туннели гребных валов, должны располагаться вне машинного отделения.

7.12.7 Двери судов, перевозящих транспортные средства.

7.12.7.1 Требования 7.12.7 распространяются на двери, устанавливаемые в переборках деления судна на отсеки, отделяющих одно помещение для груза от другого смежного помещения для груза, судов, перевозящих транспортные средства, и к которым предъявляются требования части V «Деление на отсеки», а также ко количеству людей на борту которых (за исключением капитана и членов экипажа или других лиц, работающих или имеющих какие-либо занятия, связанные с деятельностью этого судна, а также детей в возрасте менее одного года) не превышает значения N , определяемого по формуле:

$$N = 12 + 0,04A, \quad (7.12.7.1)$$

где A — общая площадь палуб, в m^2 , помещений, предусмотренных для установки транспортных средств и имеющих высоту в свету не менее 4 м в районе установки транспортных средств и у въездов в эти помещения.

7.12.7.2 Двери, указанные в 7.12.7.1, могут быть установлены на любом уровне, если Регистр убедится, что они необходимы

для перемещения транспортных средств, расположенных на судне.

Число и расположение этих дверей является предметом специального рассмотрения Регистром.

7.12.7.3 Двери, указанные в 7.12.7.1, должны быть расположены возможно дальше от наружной обшивки, однако ближайшая к борту кромка просвета этих дверей не должны находиться от наружной обшивки на расстоянии меньше 0,2 ширины судна. Указанное расстояние измеряется под прямым углом к диаметральной плоскости на уровне ватерлинии деления судна на отсеки.

7.12.7.4 Двери, указанные в 7.12.7.1, могут быть следующих типов: навесного, скользящего или на катках. Применение переносных дверей не допускается.

Двери должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими их надежную проходимую, задраивание и заперение.

Если материал, уплотняющий прокладку двери, не является негорючим (см. 1.6.3 части VI «Противопожарная защита»), то прокладка должна быть защищена от воздействия огня способом, одобренным Регистром.

Двери должны быть оборудованы устройством, исключаящим возможность открывания их некомпетентными лицами.

7.12.7.5 Конструкция дверей, указанных в 7.12.7.1, должна быть такой, чтобы обеспечивалась возможность открывания и закрывания двери как при незагруженных, так и при загруженных палубах с учетом их прогиба от воздействия груза.

Конструкция задраивающего устройства двери должна выполняться с учетом прогиба палуб от воздействия груза, вызывающих взаимное перемещение элементов конструкции переборки и полотна двери.

7.12.7.6 Если водонепроницаемость двери обеспечивается с помощью резиновых или других подходящих прокладок к задраивающим устройствам, то на каждом углу двери или секции двери (если дверь состоит из секций), должно быть предусмотрено задраивающее устройство.

Задраивающие устройства этих дверей должны быть рассчитаны на действие усиления в kH [кГс]:

F_1 — для задраивающих устройств, расположенных у нижней кромки двери;

F_2 — для задраивающих устройств, расположенных у верхней кромки двери;

F_3 для закрывающих устройств, расположенных у вертикальной кромки двери, определяемых по формулам:

$$F_1 = \frac{9,81A}{a_1} \left(\frac{H_1}{2} - \frac{h}{3} \right) + 29,42 \quad (7.12.7.6-1)$$

$$\left[F_1 = \frac{1000A}{a_1} \left(\frac{H_1}{2} - \frac{h}{3} \right) + 3000 \right],$$

$$F_2 = \frac{9,81A}{a_2} \left(\frac{H_1}{2} - \frac{h}{3} \right) + 29,42 \quad (7.12.7.6-2)$$

$$\left[F_2 = \frac{1000A}{a_2} \left(\frac{H_1}{2} - \frac{h}{3} \right) + 3000 \right];$$

$$F_3 = \frac{a}{A} [F_1(a_1 - 1)h_1 + F_2(a_2 - 1)(h - h_1)], \quad (7.12.7.6-3)$$

где A — площадь двери в свету, м²;

H_1 — вертикальное расстояние от нижней кромки выреза двери до нижней кромки пазов пазубы переборок в диаметральной плоскости судна, в м, но не менее 3 м;

h — высота двери в свету, м;

h_2 — вертикальное расстояние от рассматриваемого закрывающего устройства до верхней кромки двери, м;

a — полусумма вертикальных расстояний от рассматриваемого закрывающего устройства до ближайших к нему верхнего и нижнего закрывающих устройств, м;

a_1 — число закрывающих устройств, устанавливаемых по нижней кромке двери;

a_2 — число закрывающих устройств, устанавливаемых по верхней кромке двери.

При действии на закрывающее устройство расчетного усилия F_1 , F_2 или F_3 пазубки в элементах его конструкции не должны превышать 0,5 верхнего предела прочности материала.

7.12.7.7 Управление дверями, указанными в 7.12.7.1, должно осуществляться только с местного поста. На ходовом мостике должны быть предусмотрены индикаторы, показывающие автоматически, что каждая дверь закрыта и все ее закрывки задрены.

7.12.7.8 Требования 7.12.2.2—7.12.2.5 распространяются также на двери, указанные в 7.12.7.1.

7.12.8 Горловины в переборках деления судна на отсеки.

7.12.8.1 При устройстве в переборках деления судна на отсеки горловины к ним,

как правило, предъявляются также же требования, как и к горловинам, расположенным на палубе надводного борта, возвышенного квартердека или верхнего яруса надстроек в соответствии с 7.9.

Не допускается устройство горловин:

1 в переборках переборки ниже пазубы переборок на судах, в символе класса которых указывается знак деления на отсеки, и ниже пазубы надводного борта на остальных судах;

2 в переборках деления судна на отсеки, отделяющих одно помещение для груза от другого смежного помещения для груза или хранилища топлива.

7.13 ГРУЗОВЫЕ ЛЮКИ ТРЮМОВ, ПРИСПОСОБЛЕННЫХ ДЛЯ ПООЧЕРЕДНОЙ ПЕРЕВОЗКИ СУХИХ ГРУЗОВ И ЖИДКИХ ГРУЗОВ НАЛИВОМ

7.13.1 Требования настоящей главы распространяются на грузовые люки трюмов, предназначенных для перевозки поочередно жидких грузов с плотностью не более 1,025 т/м³ [увеличенным весом не более 1,025 тс/м²] наливом и сухих грузов; требования применяются при перевозке жидких грузов наливом со степенью заполнения трюма не менее 90 % его объема.

При перевозке жидких грузов наливом со степенью заполнения трюма менее 90 % его объема грузовые люки являются предметом специального рассмотрения Регистром.

7.13.2 Грузовые люки трюмов, предназначенных для поочередной перевозки сухих грузов и жидких грузов наливом, должны удовлетворять требованиям 7.10.1, 7.10.2, 7.10.3.4, 7.10.3.5, 7.10.4—7.10.6, 7.10.8, 7.11.5 и 7.11.6.

7.13.3 Закрывать грузовые люки должны быть подготовлены из стали. Применение для этой цели других материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

7.13.4 Закрывать грузовые люки, за исключением случаев, указанных в 7.13.5, должны быть рассчитаны на действие внутреннего напора жидкости, перевозимой в трюме, при этом расчетная нагрузка должна приниматься в зависимости от системы набора крышек.

1 Для поперечной системы набора крышек (ребра жесткости перпендикулярны к

диаметральной плоскости судна) и качестве расчетной, действующей по всей площади закрытия, принимается равномерно распределенная нагрузка интенсивностью p , в кПа [тс/м²], определяемой по формуле:

$$p = 0,7P_0 + 1,275(b + 2r) + 0,245l + 2,55K \quad (7.13.4-1)$$

$$[p = 0,7P_0 + 0,13(b + 2r) + 0,025l + 0,26K].$$

2. Для продольной системы набора крышек (ребра жесткости параллельны диаметральной плоскости судна), а также для смешанной системы набора крышек в качестве расчетной, действующей по всей площади закрытия, принимается переменной нагрузка. Закон изменения ее интенсивности p , в кПа [тс/м], определяется по формуле:

$$p = 0,7P_0 + 1,275(b + 2r + 2y) + 2,55K \quad (7.13.4-2)$$

$$[p = 0,7P_0 + 0,13(b + 2r + 2y) + 0,26K].$$

где b — ширина люка в свету, м;

l — длина люка в свету, м;

r — величина, принимаемая равной: расстоянию между продольными (параллельными диаметральной плоскости судна) осями симметрии люков, м, — для парных люков, расположенных симметрично относительно диаметральной плоскости судна, при отсутствии в трюме продольной непроницаемой отбойной переборки;

нулю, для центральных люков и для парных люков при наличии в трюме в диаметральной плоскости воспроизводимой отбойной переборки;

y — расстояние от продольной (параллельной диаметральной плоскости судна) оси симметрии люка до рассматриваемой точки закрытия, м.

При $r \geq 0$ значение y принимается положительным в сторону ближайшего борта от оси симметрии люка и отрицательным в противоположную сторону.

При расчетном значении $r = 0$ должны рассматриваться два варианта расчетной нагрузки:

при значениях y положительных в одну сторону и отрицательных в другую сторону от оси симметрии люка;

с правилом знаков для значения y , обратным принятому в первом варианте;

P_0 — максимальное давление открытия дыхательного клапана, кПа [м вод. ст.] (см. 5.2.1 и 5.2.5 части VII «Системы и трубопроводы»);

K — величина, определяемая по формуле:

$$K = C - 2,46, \quad (7.13.4-3)$$

где C — величина, принимаемая равной:

расстоянию, м, измеренному на уровне палубы, от продольного коммеса люка, расположенного у борта, до наружной обшивки корпуса или до внутренней продольной переборки бортовой цистерны, если таковая имеется для центральных люков и для парных люков при отсутствии в трюме продольной непроницаемой отбойной переборки;

расстоянию, м, измеренному на уровне палубы, от продольного коммеса люка, расположенного у борта, до наружной обшивки корпуса или до внутренней продольной переборки бортовой цистерны, если таковая имеется, либо расстоянию, м, измеренному на уровне палубы, от продольного коммеса люка, расположенного у диаметральной плоскости, до воспроизводимой отбойной переборки или до ближайшей к коммису продольной переборки центральной цистерны, если таковая имеется, в зависимости от того, какое из этих двух расстояний больше для парных люков, при наличии в трюме в диаметральной плоскости непроницаемой отбойной переборки;

h — расстояние между внутренними краешками ватерла палубы и ватерла закрытия люка, м.

При отрицательном значении величины K , определенной по формуле (7.13.4-3), в расчетах принимается $K = 0$.

7.13.5 При устройстве двух и более люков, расположенных один за другим по длине трюма, расчетные нагрузки для закрытых грузовых люков являются предметом специального рассмотрения Регистров.

7.13.6 При действии на закрытые люка

расчетной нагрузки напряжения в элементах конструкции закрытия люка не должны превышать 0,7 верхнего предела текучести их материала.

7.13.7 Удлы уплотнения закрытия грузовых люков должны быть в задранивающем состоянии непроницаемы под внутренним давлением жидкости, действующим в трюме при давлении не менее 24,5 кПа [2,5 тс/м²] при удвоенном значении нагрузки, определяемой по формуле (7.13.4-2), и зависимости от того, что больше.

Непроницаемость должна быть обеспечена с помощью резиновой или другой подходящей прокладки, стойкой в среде той жидкости, которая перевозится в трюме.

Задранивающие устройства по возможности должны быть расположены на разных расстояниях друг от друга.

7.13.8 Каждое задранивающее устройство закрытия люка должно быть рассчитано на действие в нем большего из значений усилий F_1 или F_2 , в кН [кгс], определяемых по формулам:

$$F_1 = \frac{1}{\pi} [1,4G + 2945l(b + 2r + 2K_1)] \cdot 10^{-2} \quad (7.13.8-1)$$

$$F_2 = \frac{1}{\pi} [4,56G + l(300b + 600r + 600K_1)];$$

$$F_2 = \frac{84,35l}{\pi} + 44 \quad (7.13.8-2)$$

$$[F_2 = \frac{3500bl}{\pi} + 4500].$$

где G — общая масса [вес] крышек рассматриваемого закрытия люка, кг [кгс];

n — общее число задранивающих устройств, расположенных по периметру рассматриваемого люка;

K — величина, определяемая по формуле:

$$K_1 = C - 0,75b, \quad (7.13.8-3)$$

При отрицательном значении K_1 , определенной по формуле (7.13.8-3), в расчетах принимается $K_1 = 0$.

b, l, r, C и h — см. 7.13.4.

7.13.9 Каждое задранивающее устройство, расположенное на продольном комингсе люка, должно быть рассчитано (кроме усилки, указанного в 7.13.8) на действие в нем усилия F_3 , в кН [кгс],

определяемого по формуле:

$$F_3 = ab(1,13b + 1,72r + 1,72K_2) + 35,3 \quad (7.13.9-1)$$

$$[F_3 = ab(1,15b + 1,75r + 1,75K_2) + 3600],$$

где a — расстояние между задранивающими устройствами, м;

K_2 — величина, определяемая по формуле:

$$K_2 = C - 2,14h. \quad (7.13.9-2)$$

При отрицательном значении K_2 , определенной по формуле (7.13.9-2), в расчетах принимается $K_2 = 0$.

b, r, C и h — см. 7.13.4.

7.13.10 При действии на задранивающее устройство расчетного усилия, указанного в 7.13.6 и 7.13.9, напряжения в элементах его конструкции не должны превышать 0,7 верхнего предела текучести их материала.

7.13.11 Если крышки изготовлены из стали, то независимо от выполнения положений 7.10.8.2 и 7.13.6 толщина их настила должна быть не менее 8 мм или s , в мм, определяемой по формуле (7.13.11), в зависимости от того, что больше:

$$s = 25a_1 \sqrt{\frac{p}{R_{сн}}} \quad (7.13.11)$$

$$[s = 25a_1 \sqrt{\frac{p}{R_{сн}}}],$$

где p — нагрузка, кПа [тс/м²], определяемая по формуле (7.13.4-2) при значении q , взятого от продольной (параллельной диаметральной плоскости судна) оси симметрии люка до наиболее удаленной от этой оси симметрии кромки рассматриваемой пластины, м;

a_1 — расстояние между ребрами жесткости крышки главного направления, м;

$R_{сн}$ — верхний предел текучести материала настила крышки, МПа [кгс/см²].

7.13.12 Если в крышках закрытия грузового люка предусматриваются отверстия для доступа в трюм, отверстия для очистки трюма или взятия проб груза или другие

подобные отагретия, то закрытия этих отверстий должны удовлетворять требованиям главы 7 (1).

7.13.13 В закрытом и задраенном состоянии крышки люков трюмов, предназначенных для перевозки воспламеняющейся жидкости, должны быть заземлены

(см. 1.2 и 21.5 части XI «Электрическое оборудование»).

Допускается не применять специального заземления в том случае, если обеспечивается надежный электрический контакт между крышками и корпусом судна при закрытом и задраенном состоянии люка.

8 УСТРОЙСТВО И ОБОРУДОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ, РАЗЛИЧНЫЕ УСТРОЙСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ

8.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

8.1.1 Требования к расположению и оборудованию машинных помещений регламентируются в части VII «Механические установки», а помещений холодильных машин, помещений для хранения запасов холодильного агента, а также охлаждаемых грузонных помещений — в части XII «Холодильные установки».

8.2 РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ

8.2.1** Пост управления судном должен располагаться на ходовом мостике в закрытом помещении с рулевой рубкой.

Расположение ходового мостика должно обеспечивать:

- возможность постоянного наблюдения за движением судна;
- хорошую видимость с максимальным обзором поверхности воды;
- хорошую слышимость звуковых сигналов встречаемых судов;
- на буксирях возможность наблюдения за состоянием буксирного троса в процессе буксирования.

Пост управления рулем рекомендуется устанавливать в диаметральной плоскости.

8.2.2 Штурманская рубка должна быть расположена в помещении, смежном с рулевой рубкой. Допускается устраивать рулевую и штурманскую рубки в одном помещении.

8.2.3 Жилые помещения не допускается располагать в нос от транзитной переборки и в корму от актерпиковой переборки ниже палубы переборки (см. также 2.1.5.1, 2.1.5.2.4.7, 2.6.2 и 2.8.17 части VI «Противопожарная защита»).

8.3 ОБОРУДОВАНИЕ СУХОГРУЗНЫХ ТРЮМОВ

8.3.1 Если на судах без двойного дна поверх палубы устанавливается деревянный настил, он должен быть сплошным, до-

ходящим до верха скулового закругления. Рекомендуется делать настил из шпунтов таких размеров и конструкций, чтобы их можно было легко снимать в любом месте. Толщина сплошного деревянного настила должна быть:

не менее 40 мм — на судах длиной L до 30 м включительно;

не менее 60 мм — на судах длиной L более 30 м;

не менее 70 мм — под пролетами грузовых люков.

8.3.2 Если на судах с двойным дном устанавливается деревянный настил, то его толщина должна быть:

не менее 30 мм — для судов длиной L до 60 м включительно;

не менее 65 мм — для судов длиной L более 60 м.

Применение настила из синтетического материала является предметом специального рассмотрения Регистром.

8.3.3 Если предусматривается разгрузка трюмов грейферами или кранами механизованными приспособлениями, то толщина деревянного настила под пролетами люков должна быть удвоена.

8.3.4 В трюмах, предназначенных для перевозки зерна и других навалочных грузов, деревянный настил по двойному дну, а при отсутствии двойного дна — по палубам, должен быть установлен таким образом, чтобы исключалась возможность засорения стояных колодцев, люков и приямков патрубков осушительной системы.

8.3.5 Деревянный настил должен укладываться непосредственно на металлический настил двойного дна, а на слой мастики, одобренный Регистром, или на бруски толщиной 25–30 мм, расположенные по линиям флора. Деревянный настил вдоль люков должен укладываться таким образом, чтобы его можно было легко снять. (см. также 21.9 части VIII «Системы и трубопроводы»).

8.3.6*

8.3.7* В помещениях и трюмах, предназначенных для перевозки генеральных грузов, рекомендуется устанавливать по бортам деревянные или металлические вышки. Толщина деревянных рыбных досок должна быть:

не менее 40 мм — для судов длиной L до 70 м включительно;

не менее 50 мм — для судов длиной L более 70 м.

Расстояние между рыбными не должно превышать 305 мм.

Рыбные должны крепиться к бортовому набору таким образом, чтобы их можно было легко снимать и заменять.

8.3.8 Все выступающие части различного оборудования в трюмах (горизонтальные, воздушные и измерительные трубы и т. д.) должны быть защищены деревянными крышками, решетками, желобами и т. п. в местах, непосредственно подверженных ударам груза, рейфера или другого грузозахватного органа. Требования к прокладке трубопроводов через грузовые трюмы изложены в 1.6.3 части VIII «Системы и трубопроводы».

8.3.9 Конструкция направляющих элементов в трюмах контейнеровозов.

8.3.9.1 Требования 8.3.9 распространяются на конструкцию направляющих элементов, состоящие из вертикальных стоек и горизонтальных балок, устанавливаемых в трюмах для перевозки контейнеров, соответствующих международным стандартам.

Вертикальные стойки должны быть прочно соединены со вторым дном, комингсами люка или горизонтальными балками, установленными в районе верхних концов вертикальных стоек.

Горизонтальные балки должны быть прочно соединены с вертикальными стойками, бортами и продольными переборками, если таковые имеются.

Вертикальные стойки и горизонтальные балки должны быть связаны с элементами набора корпуса и между собой таким образом, чтобы избежать возможности скручивания вертикальных стоек.

8.3.9.2 Соединения нижних и верхних концов вертикальных стоек со вторым дном, комингсами люка или горизонтальными балками должны быть рассчитаны на восприятие горизонтального усилия T ,

в кН [кге], определяемого по формуле:

$$T = (20,4 - 0,021L)n_1k_1R \cdot 10^{-4} \\ [T = (0,208 - 2,1L \cdot 10^{-4})n_1k_1R], \quad (8.3.9.2)$$

где k_1 — коэффициент, равный 2, если стойка является опорой для двух смежных штабелей контейнеров или 1, если стойка является опорой для одного штабеля контейнеров;

n_1 — число контейнеров в штабеле;

R , L — см. 7.10.8.1.

Если предусматриваются промежуточные опоры вертикальных стоек, то усилие T может быть соответствующим уменьшено.

Допускаемые напряжения при действии усилия T должны приближаться к равным 0,7 верхнего предела текучести материала (см. 1.5).

8.3.9.3 Момент сопротивления поперечного сечения вертикальной стойки должен быть не менее определенного по следующей формуле:

$$W_p \text{ в } \text{см}^3 \text{ в поперечном направлении} \\ W_p = (0,82 - 8,3L \cdot 10^{-4})Rh_p k_2 \cdot 10^{-3}, \quad (8.3.9.3-1)$$

где L , R — см. 7.10.8.1;

h_p — пролет вертикальной стойки между опорами, м;

k_2 — коэффициент, зависящий от h_p и числа штабелей контейнеров:

$k_2 = 16$ при $h \leq 3,8$ м;

$k_2 = 4,2ch_p$ при $h_p > 3,8$ м;

$c = 1$, если стойка является опорой для двух штабелей контейнеров;

$c = 0,5$, если стойка является опорой для одного штабеля контейнеров;

в продольном направлении W_w , в см^3 :

$$W_w = 0,17k_2Rh_w \cdot 10^{-3}, \quad (8.3.9.3-2)$$

где h_w — пролет вертикального элемента, м; остальные обозначения см. выше.

Следует учитывать, что рассматриваемая вертикальная стойка может являться опорой для одного штабеля контейнеров в одной плоскости и для двух штабелей в другой плоскости изгиба.

8.3.9.4 Площадь поперечного сечения горизонтальной балки S , в см^2 , должна быть

не менее определенной по формуле:

$$S = \frac{(180,4 - 0,081L) \pi h R}{\left(1000 - 4,4 \frac{L}{l}\right) R_{\text{св}}} \quad (8.3.9.4-1)$$

$$\left[S = \frac{(10,82 - 0,031L \cdot 10^{-4}) \pi h R}{\left(1 - 0,0044 \frac{L}{l}\right) R_{\text{св}}} \right],$$

где m — число штабелей контейнеров по ширине трюма;

h — среднее расстояние между двумя расположенными рядом горизонтальными балками, м;

l — пролет рассматриваемой горизонтальной балки, м;

$$i = 0,01 \sqrt{l/S}. \quad (8.3.9.4-2)$$

I — наименьший момент инерции площади сечения рассматриваемой балки, см⁴;

l, R — см. 7.10.8.1;

$R_{\text{св}}$ — верхний предел текучести материала горизонтальной балки, МПа [кгс/см²].

8.3.10 Перемещаемые палубы, платформы, рамы и другие аналогичные конструкции.

8.3.10.1 Требования 8.3.10 распространяются на перемещаемые палубы, платформы, рамы и другие аналогичные конструкции, установка которых предусматривается в двух положениях:

в рабочем положении, при котором они используются для перевозки или погрузки и разгрузки транспортных средств или других грузов;

в нерабочем положении, при котором они не используются для перевозки, погрузки или разгрузки транспортных средств или других грузов.

8.3.10.2 Конструкция перемещаемых палуб, платформ, рам и других аналогичных конструкций, а также опорные конструкции на бортах, палубах и переборках, якорные и/или тяги для подвешивания палуб, платформ, обеспечивающие их надежную установку в рабочем положении, должны отвечать требованиям части II «Корпус».

8.3.10.3 Должны быть предусмотрены устройства, обеспечивающие надежное крепление перемещаемых палуб, платформ, рам и других аналогичных конструкций в нерабочем положении.

8.3.10.4 При закрепленных в нерабочем положении палубах, платформах, рамах и

других аналогичных конструкциях их подвешивное устройство и его элементы, как правило, не должны оставаться под нагрузкой.

Не допускается крепление перемещаемых палуб, платформ, рам и других аналогичных конструкций путем подвешивания их на тросах.

8.3.10.5 Элементы конструкции устройств, указанных в 8.3.10.3, а также соответствующие опорные конструкции должны быть рассчитаны на действие усилий, возникающих в них при действии на конструкцию рассматриваемой секции палубы, платформы, рамы или другой аналогичной конструкции сил P_x , P_y и P_z , определяемых по формулам:

$$P_x = \left[\left(\frac{31,9}{\sqrt{L}} - 5,79 \right) \left(0,132 + \frac{L}{l} \right) - 0,53 \right] \times Q \cdot 10^{-3} \quad (8.3.10.5-1)$$

$$[P_x = \left[\left(\frac{31,9}{\sqrt{L}} - 0,59 \right) \left(0,132 + \frac{L}{l} \right) - 0,54 \right] Q];$$

$$P_y = Q \left(2,94 + \frac{296}{L} \right) \times \left(1,27 + 0,91 \frac{L'}{L} + 0,41 \frac{L}{B} \right) \cdot 10^{-3} \quad (8.3.10.5-2)$$

$$[P_y = Q \left(0,3 + \frac{53}{L} \right) \times \left(1,27 + 0,91 \frac{L'}{L} + 0,41 \frac{L}{B} \right)];$$

$$P_z = \left(12,7 + \frac{196}{L} + \frac{373}{\sqrt{L}} \frac{L'}{L} \right) Q \cdot 10^{-3} \quad (8.3.10.5-3)$$

$$[P_z = \left(1,3 + \frac{20}{L} + \frac{36}{\sqrt{L}} \frac{L'}{L} \right) Q].$$

где P_x — горизонтальная сила, параллельная диаметральной плоскости судна, кН [кгс]; должны быть рассмотрены случаи направления силы P_x как в нос, так и в корму;

P_y — горизонтальная сила, параллельная плоскости мидель-шпангоута, кН [кгс]; должны быть рассмотрены случаи направления силы P_y как в сторону ближайшего борта, так и в противоположную сторону;

P_z — вертикальная сила, направленная вниз, кН [кгс];

Q — масса [мсс] рассматриваемой секции палубы, платформы, рамы или другой аналогичной конструкции, кг [мс];

L — длина судна, м;

B — ширина судна, м;

x — расстояние центра тяжести рассматриваемой секции палубы, платформы, рамы или другой аналогичной конструкции в ее неработном положении от плоскости мидель-шпангоута, м;

z — вертикальное расстояние между лентой грузовой водерлиней и центром тяжести рассматриваемой секции палубы, платформы, рамы или другой аналогичной конструкции в ее неработном положении, м; принимается положительным при расположении выше водерлинии и отрицательным — при расположении ниже водерлинии.

8.3.10.6 При определении усилий, действующих на элементы конструкции устройства, указанных в 8.3.10.3, и на соответствующие опорные конструкции с учетом указанных 8.3.10.5, силы P_x , P_y и P_z рассматриваются как действующие раздельно, т. е. их совместное действие не учитывается. Не учитываются также силы трения, возникающие на поверхностях соприкосновения рассматриваемых секций палуб, платформ, рам или других аналогичных конструкций с соответствующей опорной конструкцией.

8.3.10.7 При действии на элементы конструкций, указанных в 8.3.10.3, и на соответствующим опорные конструкции усилий, определенных в соответствии с указаниями 8.3.10.5 и 8.3.10.6, напряжения в них не должны превышать 0,7 верхнего предела текучести их материала.

При действии этих усилий запас прочности в стальных тросах должен быть не менее 4 относительно их разрывного усилия в целом; запас прочности в цепях — не менее 2 относительно пробной нагрузки цепи; запас устойчивости в элементах, подвергнутых напряжениям сжатия, должен быть не менее 2.

8.3.10.8* Применяемые в составе устройств, указанных в 8.3.10.3, стальные тросы должны отвечать требованиям 3.13, а цепи — требованиям 3.6 части XIII «Материалы».

8.4 ВЫХОДЫ, ДВЕРИ, КОРИДОРЫ, НАКЛОННЫЕ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ТРАПЫ

8.4.1 Общее.

Расположение и устройство выходов, дверей, коридоров, наклонных и вертикальных трапов должно обеспечивать возможность быстрого доступа из помещений к местам посадки в спасательные шлюпки и плоты.

8.4.2 Выходы и двери.

8.4.2.1 На пассажирских судах и судах специального назначения каждый водонепроницаемый отсек или ограниченное аналогичным образом помещение или группа помещений, расположенные ниже палубы переборок, должны иметь не менее двух выходов, один из которых во всяком случае должен быть независимым от двери в переборке деления судна на отсеки.

8.4.2.2 На пассажирских судах и на судах специального назначения, из каждой главной вертикальной противопожарной зоны (см. 1.2 части VI «Противопожарная защита») или ограниченного аналогичным образом помещения или группы помещений, расположенных выше палубы переборок, должно быть не менее двух выходов, один из которых по крайней мере должен обеспечивать доступ к наклонному трапу, оборудованному вертикальным выходом.

8.4.2.3 На пассажирских судах количество и расположение выходов из помещений специальной категории (см. 1.5.9 части VI «Противопожарная защита») является предметом специального рассмотрения Регистром; при этом степень безопасности доступа из этих помещений к местам посадки в спасательные шлюпки и плоты должна по крайней мере соответствовать предусмотренной 8.4.2.1 и 8.4.2.2.

На грузовых судах во всех грузовых помещениях с горизонтальным способом погрузки и выгрузки, где обычно работает экипаж, количество и расположение путей эвакуации на открытую палубу является предметом специального рассмотрения Регистром, однако в любом случае должно быть не менее двух удаленных друг от друга путей эвакуации.

8.4.2.4 На грузовых судах валовой вместимостью 500 рег. т и более на каждом уровне жилых помещений должно быть предусмотрено не менее двух максимально удаленных друг от друга выходов из каждого ограниченного помещения или группы поме-

жений; при этом на помешении, расположенные ниже открытой палубы, основным выходом должен быть выход через наклонный трап, вторым выходом может быть шахта с вертикальным трапом или наклонный трап из помещений, расположенных выше открытой палубы, выходы должны быть двери или наклонные трапы, ведущие на открытую палубу, или их комбинация.

8.4.2.5 В исключительных случаях, требующих особого назначения и расположения помещений и количества людей, входящих в них, Регистр может разрешить не предусматривать один из выходов, указанных в 8.4.2.1 или 8.4.2.4.

8.4.2.6 На судах на подводных крыльях пассажирские помещения должны иметь не менее двух независимых друг от друга выходов, расположенных в противоположных концах помещения и обеспечивающих доступ к спасательным средствам.

8.4.2.7 Трапы, ведущие в помещения или на балкон и с них помещения, а также лифты не должны рассматриваться как выходы, приведенные в 8.4.2.1, 8.4.2.2—8.4.2.4 и 8.4.2.6.

8.4.2.8 Каждый зрительный зал должен иметь не менее двух выходов. Оба выхода должны быть расположены как можно дальше друг от друга. Над каждым таким выходом должна предусматриваться хорошо видимая надпись «Выход» или «Аварийный выход».

8.4.2.9 Рулевая рубка должна иметь два выхода — по одному со каждого крыла ходового мостика — с проходом через рубку с борта на борт.

8.4.2.10*

8.4.2.11 Сухарная ширина выхода из зрительного зала должна определяться по расчету 1 м на каждые 50 чел., однако ширина каждого выхода не должна быть менее 1,1 м.

Ширина выхода из жилых и служебных помещений должна быть не менее 0,6 м. Размеры выходного люка из грузовых трюмов должны быть не менее 0,6 × 0,6 м.

8.4.2.12* Устройства для открывания выходных дверей или люков должны управляться с обеих сторон.

Двери должны открываться следующим образом:

1. Двери жилых и служебных помещений, выходящие в коридор, внутри помещений;

2. Двери общественных помещений — наружу или в обе стороны;

3. Двери в концах переборках надстроек и во внешних поперечных переборках рубок — наружу, а направление ближней борта;

4. Двери во внешних продольных переборках рубок — наружу, в направлении в нос.

Внутренние двери, дублирующие двери, указанные в 3 и 4, на грузовых судах могут открываться внутрь.

На судах длиной 31 м и менее допускается двери, указанные в 1, открывать наружу (в коридор), если они расположены в конце туннелей и не препятствуют выходу из других помещений.

Раздвижные двери у выходов и путей эвакуации не допускаются за исключением дверей рулевой рубки.

Двери, указанные в 1, не должны иметь крючков для удержания их в открытом положении. Допускается оборудовать такие двери буферами с пружинными лопастями, фиксирующими дверь в открытом положении и позволяющими закрыть ее, не заходя в помещение.

8.4.2.13* Двери жилых помещений, указанных в 1.5.2.1 и 1.5.2.2 части VI «Противопожарная защита», должны иметь противопожарные уплотняющие фланцы размером 0,4 × 0,5 м; у дверей пассажирских помещений эти фланцы должны иметь надпись «Аварийный выход — выйти в аварийном случае».

Устройство уплотняющих фланцев не требуется, если в помещениях предусмотрены стирчатые или минеральные диаметром и свету не менее 400 мм или рубочные окна с меньшей стороной в свету не менее 400 мм и если через эти минеральные люди могут пройти в коридор или на открытую палубу.

8.4.3 Коридоры и проходы.

8.4.3.1 Все коридоры и проходы должны обеспечивать беспрепятственное передвижение людей по ним.

Длина коридора или части коридора, из которого имеется только один путь эвакуации, не должна превышать:

13 м — для пассажирских судов, перевозящих более 36 пассажиров, и для судов специального назначения, имеющих на борту более 36 человек специального персонала;

7 м — для пассажирских судов, перевозящих не более 36 пассажиров, для судов специального назначения, имеющих на борту не более 36 человек специального персонала, и для грузовых судов.

8.4.3.2** Ширина магистральных коридоров в районе жилых помещений пассажиров и экипажа должна составлять не менее 0,9 м, а отведенных — не менее 0,8 м. Если число пассажиров или экипажа, пользующихся коридором превышает 50 человек, указанные выше ширины должны быть увеличены на 0,1 м.

На судах (в том числе и на буксирах) валовой вместимостью менее 500 рег. т и на буксирах мощностью менее 370 кВт [500 л. с.] ширину магистральных коридоров разрешается уменьшить до 0,8 м, а отведенных — до 0,6 м.

8.4.3.3 Ширина проходов в кинозале должна составлять не менее 1,1 м, а в вестибюле — не менее 1,4 м.

Ширина главного прохода в ресторане или столовой, а также в кают-компании должна быть не менее 0,9 м, а вспомогательного — не менее 0,65 м. На судах валовой вместимостью менее 500 рег. т ширину главных проходов в кают-компанию разрешается уменьшить до 0,65 м.

8.4.3.4 Ширина магистрального прохода в пассажирском помещении с местами для сидения должна быть:

не менее 1 м — в помещениях с числом мест не более 50;

не менее 1,1 м — в помещениях с числом мест более 50.

8.4.3.5 На пассажирских судах магистральные коридоры, смежные с машинными и котельными шахтами, должны иметь ширину не менее 1,2 м, однако на судах валовой вместимостью менее 300 рег. т эту ширину разрешается уменьшить до 0,9 м.

8.4.3.6* Ширина прохода на мостике должна составлять не менее 0,8 м на судах валовой вместимостью 300 рег. т и более и не менее 0,6 м на судах валовой вместимостью менее 300 рег. т.

8.4.3.7 На пассажирских судах и судах специального назначения ширина палубных проходов, ведущих к местам посадки людей в спасательные шлюпки и плоты, должна быть не менее:

0,9 м — если число мест в шлюпках на одном борту не более 50;

1,0 м — если число мест в шлюпках на одном борту 50 и более, но менее 100;

1,2 м — если число мест в шлюпках на одном борту 100 и более, но менее 200.

При числе мест в шлюпках на одном борту 200 и более ширина проходов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

На остальных судах ширина указанных выше проходов должна быть не менее 0,8 м.

8.4.4 Наклонные и вертикальные трапы.

8.4.4.1 Все межпалубные наклонные трапы должны быть стальными, рамной конструкции или по согласованию с Регистром из равноценного материала (см. 1.2 части VI «Противопожарная защита»). Специальные требования к расположению выгородок трапов и к защите путей эвакуации людей указаны в 2.1.4.3, 2.1.4.5, 2.2.2.4 и табл. 3.1.2.1 части VI «Противопожарная защита».

8.4.4.2 У каждого трапа должна быть предусмотрена достаточно большая площадка, исключая опасное скопление людей при эвакуации.

8.4.4.3 На многоярусных судах общая ширина наклонных трапов, обеспечивающих выход из помещений на палубу посадки людей в спасательные шлюпки и плоты, должна быть принята исходя из следующего расчета:

1 для выхода из одного яруса отсека — не менее 1 см на каждое место, размещаемое в данном ярусе;

2 для выхода из двух, расположенных один над другим, ярусов одного отсека, — не менее 1 см на каждое место, размещаемое в обоих ярусах;

3 для выхода из трех расположенных один над другим ярусов одного отсека — не менее 1 см на каждое место из числа мест, размещаемых в двух наиболее населенных ярусах отсека и дополнительно 0,5 см — на каждое место из числа остальных мест, размещаемых в отсеке;

4 для выхода из четырех и более расположенных один над другим ярусов одного отсека общая ширина трапов должна быть определена, как указано в 8.4.4.3.3, с учетом числа ярусов и размещаемых в них мест.

При расчете ширины трапов число мест, размещаемых в данном отсеке, следует брать соответственно числу штатных спальных мест, увеличенному на число персонала, обслуживающего этот отсек. В лю-

бом случае ширина наклонных трапов должна быть не менее ширины коридора, указанной в 8.4.3.2.

8.4.4.4 Для отсеков и палуб, на которых расположены общественные помещения, для определения ширины трапов может применяться норма 0,8 м на каждое место, размещаемое в этом помещении. В остальных ширина трапов определяется как указано в 8.4.4.3.

8.5 ЛЕЕРНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ, ФАЛЬШБОРТ И ПЕРЕХОДНЫЕ МОСТИКИ

8.5.1 На всех открытых участках палубы надводного борта и палуб надстроек и рубок должны быть установлены надежные леерные ограждения или фальшборты, а для судов, предназначенных для перевозки палубного леского груза, должны быть предусмотрены съемные ограждения для штормовые лессы, устанавливаемые на этом грузе.

8.5.2 Высоты фальшбортов или леерных ограждений должна быть не менее 1 м от палубы. Однако если такая высота будет мешать нормальной работе на судне, то может быть одобрена меньшая высота, если Регистр будет убежден, что обеспечивается достаточная защита.

8.5.3 Расстояние между стойками леерного ограждения должно быть не более 1,5 м, причем до крайней мере каждая третья стойка должна быть с контрфорсом.

Должна быть предусмотрена возможность стопорения съемных и закладных юшких стоек в вертикальном положении.

8.5.4 Планшеры, поручень и лессы леерного ограждения, как правило, должны быть жесткой конструкции: только в особых случаях может быть допущено применение стальных тросов в качестве леерного ограждения, причем только тросы в виде отрезков огражденных длин; стальные тросы в этих случаях должны набиваться посредством талрепов.

Отрезки цепи могут применяться взамен поручней и лессов жесткой конструкции только при условии установки их между двумя постоянными стойками или между постоянной стойкой и фальшбортом.

8.5.5 Проклет под самым нижним лессом леерных ограждений не должен превышать 330 мм. Расстояние между другими лессами должно быть не более 380 мм. Исключение делается для леерного ограждения,

установленного на палубном лесском грузе, для которого высота от основания до нижнего лесса и расстояние между лессами не должны превышать 330 мм. Если судно имеет закругленный ширстрек, лесерные стойки должны быть установлены из плоской части палубы.

8.5.6 Суда типа «А» с фальшбортами, а также суда типа «В» с надводным бортом, увеличенным до требуемого для судов типа «А», должны иметь открытые леерные ограждения, установленные по крайней мере на доминирующее для плавационных частей открытой палубы, или другие эффективные средства для улавливания воды. Верхняя кромка ширстрека должна быть расклевочна настолько низко, насколько это возможно.

Если надстройки соединены ящиками, то должны быть предусмотрены открытые леерные ограждения по всей длине палубы надводного борта между надстройками.

8.5.7 При наличии фальшборта он должен отвечать требованиям 2.15 части II «Корпус».

8.5.8 Для защиты экипажа от волды ствия моря при переходах в жилые помещения, машинные отделения и все другие места, используемые при эксплуатации судна, и обратно должны быть предусмотрены удовлетворительные средства в виде спасательных лессов, переходных мостиков, подпалубных переходов и т. д.

8.5.9 На судах типа «А» на уровне палубы надстроек, между ютом и средней надстройкой или рубкой, если они имеются, должен быть установлен в продольном направлении, близко от диаметральной плоскости судна, постоянный переходный мостик или должны быть предусмотрены другие равноценные средства доступа, заменяющие переходный мостик, например, подпалубные переходы. Конструкция переходного мостика должна отвечать требованиям 3.1.4 части II «Корпус». В других местах, а также на судах типа «А», не имеющих средней надстройки, должны быть предусмотрены одобренные Регистром устройства, обеспечивающие безопасность экипажа при переходе во все районы судна, доступ в которые требуется при нахождении судна в море.

8.5.10 Должны быть предусмотрены безопасные и удобные проходы с уровня переходного мостика к отделным помещениям экипажа, а также между помещениями экипажа и машинным помещением.

8.6 ПОДЪЕМНОЕ УСТРОЙСТВО СУДОВЫХ БАРЖ

8.6.1 Элементы подъемного устройства судовых барж, поднимаемых на борт баржевого краем (проушины, обухи, рычги, скобы, захваты и т. п.), должны быть рассчитаны на воздействие усилий, возникающих

в них при подеме равномерно нагруженной спецификационным грузом судовой баржи за две точки, расположенные по диагонали. При действии указанных усилий напряжения в элементах подъемного устройства не должны превышать 0,7 предела текучести их материала.

9 АВАРИЙНОЕ СНАБЖЕНИЕ

9.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

9.1.1 Предметы снабжения, перечисленные в табл. 9.2.1, 9.2.2.1, 9.2.2.2 и 9.2.3, могут быть записаны в аварийное снабжение из имеющихся на судне, но предназначенных для других целей, если они имеют соответствующую маркировку и место их

достоинного хранения расположено выше палубы переборок.

9.2 НОРМЫ СНАБЖЕНИЯ

9.2.1 Все суда, за исключением тех, которые указаны в 9.2.4 и 9.2.6, должны иметь аварийное снабжение в объеме, не менее указанного в табл. 9.2.1.

Таблица 9.2.1

№ п/п	Наименование, единица измерения	Размер	Категория для судна длиной L, м				Количество для дополнительных судов
			100 и более	от 50 до 70 включительно	от 27 до 21 включительно	менее 21	
1	Пластик кольчужный, шт.	4,5×4,5 м	1	—	—	—	—
2	Пластик облетенный, шт.	3,0×3,0 м	—	1	—	—	1
3	Пластик шпиговальный, шт.	2,0×2,0 м	—	—	1	—	—
4	Мат шпиговальный, шт.	0,4×0,5 м	4	3	2	1	2
5	Набор тазелажного инструмента, компл.	По табл. 9.2.3	1	1	1	1	1
6	Набор класерного инструмента, компл.	По табл. 9.2.3	1	1	1	1	1
7	Брус сосновый, шт.	150×150×4000 мм	8	6	—	—	—
8	То же	80×100×2000 мм	2	2	1	—	4
9	Доска сосновая, шт.	50×200×4000 мм	8	6	2	—	—
10	То же	50×200×2000 мм	4	2	2	—	2
11	Кленгососовый, шт.	30×200×200 мм	10	4	4	—	4
12	Кленгососовый, шт.	60×200×400 мм	8	6	4	—	4
13	Пробки сосновые для судовой бортовой наплавки, шт.	диаметр бортовой наплавки	6	4	2	2	4
14	Пробки сосновые, шт.	10×30×150 мм	10	6	4	2	4
15	Парусина суровая, м ²	—	10	6	4	2	—
16	Войлок грубошерстный, м ²	s = 12 мм	3	2	1	—	—
17	Резина дубовая, м ²	x = 5 мм	2	1	0,5	—	0,5
18	Пакля смоланая, кг	—	50	30	20	10	5
19	Пробка из натуральной смолы, шт.	Ø 3 мм, каждая имеет по 70 м	2	2	1	—	1
20	Скобы стропильные, шт.	d = 12 мм	12	8	4	—	4
21	Болт с 6-гранной головкой, шт.	M16×100 мм	10	6	2	—	—
22	Болт с 6-гранной головкой, шт.	M16×200 мм	4	2	2	2	—
23	Шестигранная гайка, шт.	M16	16	10	6	4	—
24	Шайба пол гайки, шт.	M16	32	20	12	8	—

Продолжение табл. 9.2.1

№ п/п	Наименование, единица измерения	Размер	Количество для судов длиной L, м				Классификация для подводных судов
			от 70 и более	от 100 до 70 включительно	от 20 до 24 включительно	менее 24	
25	Гвоздь строительный, кг	$L \geq 70$ мм	4	3	2	1	1
26	То же	$L = 150$ мм	6	4	2	1	1
27	Цемент быстротвердевающий, кг	—	400	300	100	100	100
28	Песок природный, кг	—	400	300	100	100	100
29	Ускоритель затвердевания бетона, кг	—	20	15	5	6	5
30	Судак, кг	—	15	10	5	5	5
31	Жир технический, кг	—	15	10	5	—	5
32	Терморезисторный, шт.	—	2	2	1	1	1
33	Пила поперечная, шт.	$L = 1200$ мм	1	1	1	—	—
34	Пила-ножовка, шт.	$L = 600$ мм	1	1	1	1	1
35	Лопата, шт.	—	3	2	1	1	1
36	Пелера, шт.	—	3	2	1	1	1
37	Кувалда, шт.	3 кг	1	1	1	—	—
38	Фенер взрывозащищенный, шт.	—	1	1	1	1	1
39	Удочка рыболовная, шт.	—	3	2	1	1	1
40	Струбица аварийная, шт.	—	2	1	1	—	—

Для судовых барж аварийного снабжения не требуется.

9.2.2 Спэрх аварийного снабжения, указанного в табл. 9.2.1, должно быть предусмотрено дополнительное снабжение:

на пассажирских судах и судах специального назначения длиной 70 м и более, за исключением судов из стеклопластика, согласно табл. 9.2.2-1;

Таблица 9.2.2

№ п/п	Наименование	Количество
1	Стеклохолст	25 м ²
2	Стекложгут	1 кг
3	Специальный смол с отвердителем	5 кг

Таблица 9.2.2-1

№ п/п	Наименование	Количество
1	Переносной аварийный источник для работы с комплектом полностью заряженных батарей баделлон	1
2	Ручной гидравлический домкрат	1
3	Кувалда кувалда	1
4	Хомуты для троса (с ручкой)	1
5	Дом	2
6	Домкрат 98 кН [1000 кгс]	1
7	" 19,6 кН [2000 кгс]	1

на судах из стеклопластика согласно табл. 9.2.2-2.

9.2.3 Наборы слесарного и такелажного инструмента, указанные в табл. 9.2.1, должны быть укомплектованы в соответствии с табл. 9.2.3.

9.2.4 Для судов ограниченного района плаванья I и II, за исключением указанных в 9.2.5, нормы снабжения аварийным инструментом и материалами могут устанавливаться по ближайшей плавной группе деления судов в зависимости от их длины согласно табл. 9.2.1.

Минимальные нормы аварийного снабжения судов ограниченного района плаванья III являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

9.2.5 Для судов с ледовыми усилителями категорий YA и YAA нормы снабжения

Таблица 9.2.8

№ п/п	Снабжение	Размер	Длина плавучего дока	
			пластиковый	стальной
1	Рубка изобретенная	$l = 2000$ мм	1	—
2	Молоток слесарный	0,5 кг	1	1
3	Кувалда	5,0 кг	—	1
4	Мувель такелажный	—	1	—
5	Пробойник (канатный)	—	1	—
6	Зубило	$b = 20$ мм $l = 200$ мм	1	1
7	Сверла	$l = 300$ мм	1	—
8	Дюбели пластинчатые	$b = 20$ мм	1	—
9	Буровые спиральные	$\varnothing 18$ мм	1	—
10	Ключи	$l = 250$ мм	1	—
11	Проволочка	$\varnothing 18$ мм	—	1
12	То же	$\varnothing 25$ мм	—	1
13	Напильник трехгранный	$l = 300$ мм	—	1
14	Напильник полукруглый	$l = 300$ мм	—	1
15	Ключи универсальные	$l = 200$ мм	—	1
16	Свертка	$b = 10$ мм	—	1
17	Ключ гаечный разводной	Шарнир не более 36 мм	—	1
18	Ключ гаечный	Шарнир не более 24 мм	1	—
19	Пож такелажный	—	—	1
20	Слесарь ножовочный	—	—	6
21	Пилы для ножовочные	—	1	1
22	Сухая для инструмента	—	1	1

аварийным имуществом и материалами должны определяться по ближайшей вышшей группе деления судна в зависимости от их длины согласно табл. 9.2.1.

9.2.6 Для судов из стеклопластика не требуется наличия аварийного снабжения, указанного в пп. 6, 9, 17, 21—24, 26—29, 31, 35, 36, 39 и 40 табл. 9.2.1.

9.2.7 На судах, перевозящих легковоспламеняющиеся и легкоплавающие грузы, инструменты аварийного снабжения должны по возможности быть изготовлены из материалов, исключаящих искрообразование.

9.2.8** Буксиры ограниченного района плавания III могут не иметь аварийного снабжения, за исключением комплектов слесарного и такелажного инструментов, необходимых согласно табл. 9.2.3.

9.2.9** Для буксиров ограниченного района плавания I с действующим усвоением категории УА нормы снабжения аварийным имуществом и материалами должны определяться по ближайшей вышшей группе согласно табл. 9.2.1.

9.2.10** Плавучие доки, не имеющие

постоянной непосредственной связи с берегом, должны иметь аварийное снабжение, указанное в порядковых номерах 5, 6, 19—20, 32—34 и 37 табл. 9.2.1, принимая при этом вместо длины судна L длину плавучего дока L .

Плавучие доки, имеющие постоянную непосредственную связь с берегом, аварийного снабжения могут не иметь.

9.3* ХРАНЕНИЕ АВАРИЙНОГО СНАБЖЕНИЯ

9.3.1 Аварийное снабжение, указанное в 9.2, должно храниться как минимум на двух аварийных постах, один из которых должен быть расположен в машинном помещении. Аварийные посты могут быть специально отведенные помещения, ящики или места, отведенные на палубе или в помещениях.

В аварийном посту, расположенном в машинном помещении, должно храниться снабжение, необходимое для продолжения аварийных работ внутри этого помещения, остальное аварийное снабжение, как правило, должно храниться в аварийных

постах, расположенных выше палубы переборок; на судах длиной менее 45 м допускается расположение аварийного поста ниже палубы переборок при условии обеспечения постоянного доступа к этому посту.

На судах длиной 31 м и менее допускается хранение аварийного снабжения только на одном аварийном посту.

9.3.2 Перед аварийным постом должен быть предусмотрен свободный проход; ширина прохода должна выбираться в зависимости от габаритов хранимого на посту снабжения, но не менее 1,2 м. Допускается уменьшение ширины прохода до 0,8 м на судах длиной менее 70 м и до 0,6 м — на судах длиной 31 м и менее.

Проходы к аварийным постам должны быть, по возможности, прямыми и короткими.

9.4 МАРКИРОВКА

9.4.1 Предметы аварийного снабжения или тара для их хранения (за исключением пластырей) должны быть покрашены синей краской либо полностью, либо частично. Тара для хранения аварийного имущества должна иметь четкую надпись с указанием наименования материала, массы [веса] и допустимого срока его хранения.

9.4.2 У аварийных листов должны

иметься четкие надписи «Аварийный пост». Кроме того, в проходах и на палубах должны быть предусмотрены указатели мест расположения аварийных постов.

9.5 ПЛАСТЫРИ

9.5.1 Пластыри должны изготавливаться из карусеки водоупорной пропитан или другой равноценной ткани и в зависимости от гниа иметь мягкую или проволоочную прослойку. Пластыри должны окантовываться ленточкой с заделанными в него четырьмя коунами по углам. Кроме того, должны быть предусмотрены крепления по числу тросов, указанному в табл. 9.5.1.

Технические данные, снабжения и оборудование пластырей приведены в табл. 9.5.1 и на рис. 9.5.1.

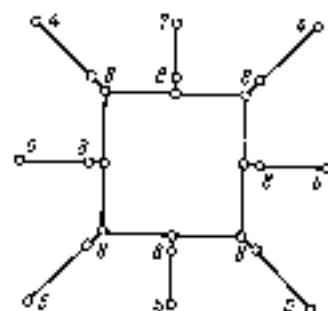


Рис. 9.5.1

Таблица 9.5.1

№ п/п	Наименование	Товар		
		Пластырь Корпусный 4,0 × 4,5 м	Пластырь оборудованный 4,0 × 4,0 м	Пластырь Широкоформатный 4,0 × 4,0 м
1	2	3	4	5
1	Полотнища карусеки	4	2	2
2	Прослойка	1 привитая сетка с синтетикой	1 войлочная прослойка	1 мат
3	Крепёжные жёсткости	—	Опорки стальные или тросовые труб (в карманах)	—
4	Шесты	2	2	2
5	Подхлывные хомуты	3	2	2
6	Оттяжки	2	2	—
7	Шест центральный с маркировкой	1	1	1
8	Скобы	12	9	6
9	Тали (допускаемая нагрузка на полосу)	4	2	2
10	Клипсы-брасы (допускаемая нагрузка на тросовую)	14,7 кН [1,5 тс]	9,8 кН [1,0 тс]	9,8 кН [1,0 тс]
		4	2	2
		14,7 кН [1,5 тс]	9,8 кН [1,0 тс]	9,8 кН [1,0 тс]

9.5.2 Маты должны изготавливаться из прядей растительного происхождения и шинговаться растительным шанкуштаром. С нижней стороны мата должна быть приплетена парусина.

9.5.3 Шкоты и оттяжки кольчужных пластин должны быть изготовлены из гибких стальных тросов, контрольные штерты — из растительных тросов, а подклиньные концы для реех пластин — из гибких стальных тросов или цепей соответствующего калибра.

Проволоки всех стальных тросов должны иметь тройное цинковое покрытие в соответствии с национальными стандартами.

Детали шкотов следует подбирать так, чтобы с помощью пластины могла быть заделана трещина в любом месте наружной обшивки и концы тросов могли быть надежно закреплены на палубе.

Разрывное усилие шкотов в целом должно не меньше чем на 25 % превышать разрывное усилие стальных тросов.

9.5.4 Блоки аварийного снабжения могут иметь в качестве подвесок также Допускаемая нагрузка на шкоты, соединяющие тросы, должна быть не менее 0,25 разрывного усилия указанных тросов в целом.

10 ЯКОРЯ

10.1 ИЗГОТОВЛЕНИЕ

10.1.1 Якоря могут быть ковального, литого или сварного исполнения.

10.1.2 Детали якорей не должны иметь трещин, раковин или других пороков, влияющих на их прочность. Допускается производить исправление наружных поверхностей деталей якоря электросваркой. Технология сварки должна быть согласована с инспектором Регистра.

10.1.3 Штыри у балки лап и штырь якорной скобы должны быть надежно зашпигованы против осевидного смещения. Стопорение может производиться электросваркой.

10.1.4 Необходимость термической обработки якорей после их изготовления и ее режим устанавливаются заводом-изготовителем. Термическая обработка, если якорей ей подвергаются, должна быть произведена до испытания якорей.

10.2 ИСПЫТАНИЯ

10.2.1 Все литые или сварные якоря или их детали должны испытываться бросанием на стальную плиту толщиной не менее 100 мм. Высота сбрасывания указана в табл. 10.2.1.

Таблица 10.2.1

Масса (вес) якоря, кг [кГ]	Высота сбрасывания (различается от массы до нижней кромки якоря или его деталей), м
Менее 750	4,0
От 750 до 1500	4,0
» 1500 » 5000	3,5
» 5000 и более	3,0

Лапы якорей Холла, Грузова и повышенной держашей силы сбрасываются на плиту прямой, а веретено якорей Холла, Грузова и повышенной держашей силы, а также веретено с лапами адмиралтейского якоря — в горизонтальном положении.

10.2.2 Каждое литое или сварное веретено с лапами адмиралтейского якоря должно быть, кроме того, подвешено в вертикальном положении лапами вниз и сброшено на две стальные болванки, положенные на плиту таким образом, чтобы расстояние между ними составляло половину

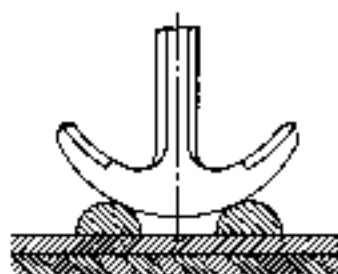


Рис. 10.2.2

длины развала лап (рис. 10.2.2). Толщина болванок должна быть такой, чтобы петля веретена не могла удариться о них.

10.2.3 После испытания на бросание якоря или их детали должны подниматься и обстукиваться молотком массой [весом] не менее 3 кг [кГ]. При этом должен получиться четкий металлический звук.

При нечетком звуке должны быть произведены дефектоскопические детали неразрушающим методом контроля, при обнару-

двухости — исправление дефектов и должно быть осуществлено повторно для каждого.

10.2.4 Каждая литая якорная скоба должна быть испытана без якоря с закрепленным в скобе накатанным стержнем пробной нагрузкой F_2 , в кН [кгс], не менее

$$F_2 = 2F_1 \quad (10.2.4)$$

где F_1 — пробная нагрузка для якоря согласно 10.2.9, кН [кгс].

Это испытание в отдельных случаях разрешается производить выборочно 5 % от партии, но не менее двух скоб.

Партиями считаются скобы, изготовленные из одной плавки стали, прошедшие либо совместную термообработку, либо термообработку по одинаковому режиму с обратным фиксированным температур. После испытания пробной нагрузкой не должно наблюдаться трещин и остаточных деформаций.

10.2.5 Каждый якорь, независимо от способа его изготовления, должен испытываться на растяжение пробной нагрузкой на специальном центробежном стане или соответствующем грузе к лапам.

10.2.6 Якоря Холла, Грузона и повышенной держащей силы должны испытываться одновременно захватом за обе лапы

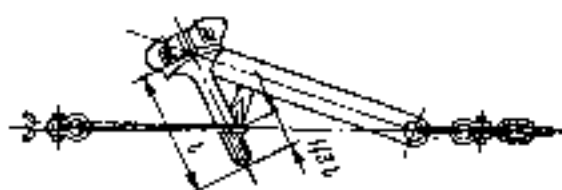


Рис. 10.2.6

(рис. 10.2.6), повернутые сначала в одну, а затем в другую сторону.

10.2.7 Якоря адмиралтейские должны испытываться последовательно за каждую лапу (рис. 10.2.7). Испытание допускается

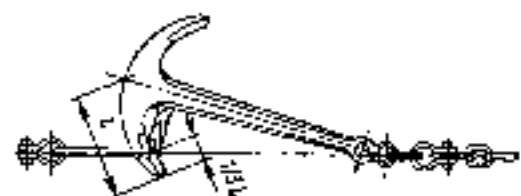


Рис. 10.2.7

производить, как со штокком, так и без него.

10.2.8 Во всех случаях пробная нагрузка прикладывается с одной стороны к шпальной скобе, а с другой — к лапам (у якорей Холла, Грузона и повышенной держащей силы) или к лапе (у адмиралтейских якорей) на расстоянии $1/3$ длины лапы l , считая от носка (см. рис. 10.2.6 и 10.2.7).

10.2.9 Пробная нагрузка, которую должен выдерживать якорь, F_1 должна быть не менее указанной в табл. 10.2.9.

10.2.10 Перед испытанием на растяжение за веретено якоря у скобы, а также на носки каждой лапы ставится по одному керну. Затем якоря Холла, Грузона и повышенной держащей силы подвергаются предварительному растяжению в течение 5 мин нагрузкой, равной $0,5F_1$.

Далее нагрузка снижается до $0,1F_1$ и производится замер расстояний между кернами. После этого нагрузка доводится до пробной и выдерживается в течение 5 мин. Затем она снижается снова до $0,1F_1$ и производится повторный замер расстояний между кернами.

Если приращение расстояния между кернами превышает 0,5 % первоначального расстояния, то якорь бракуется.

Для адмиралтейских якорей предварительное растяжение не производится. Расстояние между кернами измеряется до и после приложения пробной нагрузки, а сама нагрузка должна достигаться в течение 5 мин. Взаимных остаточных деформаций не допускается.

10.2.11 После испытания пробной нагрузкой якорей Холла, Грузона и повышенной держащей силы должно быть проверено свободное проворачивание их лап на полный угол. При затруднительных проворачиваниях лап или проворачивания их на неполный угол необходимо устранить дефекты и повторить испытание снова. Результаты повторного испытания считаются окончательными.

10.2.12 После испытания пробной нагрузкой все якоря должны подвергаться осмотру с целью установления отсутствия в них дефектов, а также взвешивания. По согласованию с Регистром разрешается производить взвешивание только 5 % якорей одной серки, но не менее двух якорей, изготовленных из той же модели.

Таблица 1029
10-значная СИ

Масса якоря, кг	Пробная нагрузка, кН	Масса якоря, кг	Пробная нагрузка, кН	Масса якоря, кг	Пробная нагрузка, кН	Масса якоря, кг	Пробная нагрузка, кН
50	23	1 250	330	5 000	661	12 500	1 130
55	25	1 300	347	5 100	170	13 000	1 160
60	27	1 350	355	5 200	677	13 500	1 180
65	29	1 400	362	5 300	685	14 000	1 210
70	31	1 450	370	5 400	691	14 500	1 250
75	32	1 500	378	5 500	699	15 000	1 260
80	34	1 600	392	5 600	706	15 500	1 270
90	35	1 700	397	5 700	713	16 000	1 330
100	39	1 800	321	5 800	721	16 500	1 330
120	44	1 900	335	5 900	728	17 000	1 360
140	49	2 000	349	6 000	735	17 500	1 390
160	53	2 100	362	6 100	740	18 000	1 410
180	57	2 200	376	6 200	747	18 500	1 430
200	61	2 300	388	6 300	754	19 000	1 470
225	66	2 400	401	6 400	760	19 500	1 490
250	70	2 500	414	6 500	767	20 000	1 520
275	75	2 600	427	6 600	773	21 000	1 570
300	81	2 700	438	6 700	779	22 000	1 620
325	84	2 800	450	6 800	786	23 000	1 670
350	89	2 900	462	6 900	794	24 000	1 720
375	93	3 000	474	7 000	801	25 000	1 770
400	98	3 100	484	7 200	818	26 000	1 800
425	104	3 200	495	7 400	832	27 000	1 850
450	107	3 300	506	7 600	845	28 000	1 920
475	112	3 400	517	7 800	861	29 000	1 940
500	116	3 500	529	8 000	877	30 000	1 990
550	125	3 600	537	8 200	892	31 000	2 030
600	132	3 700	547	8 400	908	32 000	2 070
650	139	3 800	557	8 600	922	34 000	2 160
700	149	3 900	567	8 800	936	36 000	2 220
750	156	4 000	577	9 000	949	38 000	2 320
800	166	4 100	586	9 200	961	40 000	2 410
850	175	4 200	595	9 400	975	42 000	2 490
900	182	4 300	604	9 600	987	44 000	2 570
950	191	4 400	613	9 800	998	45 000	2 630
1 000	199	4 500	622	10 000	1 010		
1 050	208	4 600	631	10 500	1 040		
1 100	216	4 700	638	11 000	1 070		
1 150	224	4 800	645	11 500	1 090		
1 200	231	4 900	653	12 000	1 110		

Примечание 1. Пробная нагрузка для промежуточных значений массы якоря определяется линейной интерполяцией.

2. Для якорей с уменьшенной вертикальной силой пробная нагрузка увеличивается по массе якоря умножением на 1,05.

Таблица 10.29
(в единицах системы МК1000)

Всего узлов	Пробная нагрузка	Всего узлов	Пробная нагрузка	Всего узлов	Пробная нагрузка	Всего узлов	Пробная нагрузка
К/А							
50	2 370	1 350	24 400	5 000	67 400	12 500	116 000
55	2 570	1 500	25 200	5 200	68 200	13 000	116 000
60	2 780	1 350	26 000	5 200	69 000	13 500	120 000
65	2 980	1 400	26 700	5 300	69 800	14 000	123 000
70	3 180	1 450	27 500	5 400	70 600	14 500	125 000
75	3 300	1 500	28 300	5 500	71 300	15 000	128 000
80	3 400	1 600	29 800	5 600	72 000	15 500	130 000
85	3 700	1 700	31 300	5 700	72 700	16 000	133 000
100	3 990	1 800	32 700	5 800	73 500	16 500	136 000
120	4 520	1 900	34 200	5 900	74 200	17 000	139 000
140	5 000	2 000	35 500	6 000	74 900	17 500	142 000
150	5 430	2 100	36 900	6 100	75 600	18 000	144 000
160	5 850	2 200	38 300	6 200	76 300	18 500	147 000
200	6 250	2 300	39 600	6 300	76 900	19 000	150 000
225	6 710	2 400	40 900	6 400	77 500	19 500	152 000
250	7 180	2 500	42 300	6 400	78 200	20 000	155 000
275	7 640	2 600	43 600	6 600	78 800	21 000	160 000
300	8 110	2 700	44 700	6 700	79 400	22 000	165 000
325	8 580	2 800	45 900	6 800	80 200	23 000	170 000
350	9 050	2 900	47 100	6 900	81 000	24 000	175 000
375	9 520	3 000	48 300	7 000	82 000	25 000	180 000
400	9 980	3 100	49 400	7 200	83 400	26 000	184 000
425	10 500	3 200	50 500	7 400	84 800	27 000	189 000
450	10 900	3 300	51 600	7 600	86 200	28 000	194 000
475	11 400	3 400	52 700	7 800	87 800	29 000	198 000
500	11 800	3 500	53 800	8 000	89 400	30 000	203 000
550	12 700	3 600	54 900	8 200	91 000	31 000	207 000
600	13 500	3 700	56 000	8 400	92 600	32 000	211 000
650	14 300	3 800	56 800	8 600	94 000	34 000	220 000
700	15 200	3 900	57 800	8 800	95 400	36 000	225 000
750	16 100	4 000	58 800	9 000	96 800	38 000	238 000
800	16 900	4 100	59 800	9 200	98 000	40 000	246 000
850	17 800	4 200	60 700	9 400	99 400	42 000	254 000
900	18 600	4 300	61 600	9 600	100 600	44 000	262 000
950	19 500	4 400	62 500	9 800	101 800	46 000	270 000
1 000	20 300	4 500	63 400	10 000	103 000		
1 050	21 200	4 600	64 300	10 500	105 600		
1 100	22 000	4 700	65 100	11 000	108 000		
1 150	22 800	4 800	65 800	11 500	111 000		
1 200	23 600	4 900	66 600	12 000	113 000		

1. Средний показатель для промежуточных значений всего узла определяется линейным интерполированием.

2. Для узловых показателей должны быть приняты нагрузки, выбранные по всему узлу, увеличенные на 30%.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1* Настоящая часть Правил распространяется на закрытые (галубные) суда, плавающие в водонасыщающем состоянии. На глиссеры и парусные суда (при плавании под парусами) требования настоящей части распространяются в той мере, в какой это целесообразно и осуществимо.

1.1.2 Настоящая часть Правил распространяется на суда, находящиеся в эксплуатации, в той мере, в которой это целесообразно и осуществимо; однако является обязательной для судов, подвергающихся восстановительному ремонту, большому ремонту, переоборудованию или модернизации, если в результате этого ухудшается их остойчивость.

Остойчивость судов длиной менее 20 м после восстановительного ремонта, большого ремонта, переоборудования или модернизации должна удовлетворять тем требованиям настоящей части, что требованиям, которые предъявлялись к остойчивости этих судов до восстановительного ремонта, большого ремонта, переоборудования или модернизации.

1.1.3 Требования настоящей части Правил не распространяются на варианты из-грузки «судно порожнем», за исключением указаний 2.3.1.

1.2* ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, приведены в Общих положениях о надзорной деятельности и в части I «Классификация».

В настоящей части Правил приняты следующие определения:

* В разделе I настоящей части Правил термин «судно» исключает в галубной киле, если нет особых обозначений и отсутствуют специальные требования к галубной киле.

Высота борта теоретическая — вертикальное расстояние, измеренное на модели от верхней кромки горизонтального кила или от точки притыкания внутренней поверхности наружной обшивки к брусковому килю до верхней кромки борта, т. е. палубы, ниже которой объем корпуса судна учитывается в расчетах остойчивости. На судах, имеющих закругленную спеданку указанной палубы с бортом, теоретическая высота борта измеряется до точки пересечения продолженных теоретических линий верхней непрерывной палубы и борта, как если бы это соединение было угловым. Если верхняя непрерывная палуба в продольном направлении имеет уступ и возвышенная часть палубы простирается над точкой измерения высоты борта, то высота борта должна измеряться до верхней линии, являющейся продолжением нижней части палубы параллельно возвышенной части.

Груз жидкий — все имеющееся на судне жидкости, включая груз наливных судов, жидкие судовые запасы, балласт, воду в улаживательных цистернах и плавательном бассейне и др.

Груз однородный — груз, имеющий постоянный удельный погружаемый объем.

Груз павалочный — зерно и не-зерновой груз, состоящий из отдельных частиц и погруженный без тары.

Зерно — пшеница, кукуруза (маис), рис, рожь, ячмень, просо, сорго, сезам бобовых и других культур и т.п. в обработанном виде, если их свойства аналогичны свойствам зерна в натуральном виде.

Длина судна — 96 % полной длины до задней трюмовой ватерлинии или длины от передней кромки форштевня до оски баллера руля по той же ватерлинии, если эта длина больше.

Днеуглубительное судно — судно, предназначенное для извлечения или транспортировки грунта.

Залисы — топливо, пресная вода, пропанция, масла, расходный материал и т. п.

Замесоряд — судно, извлекающее грунт любыми устройствами и не имеющее трюма для его транспортирования.

Контейнеровоз — судно, предназначенное и специально оборудованное для перевозки грузов в контейнерах международного стандарта.

Критерий погоды — отношение определяемого момента к критическому моменту от давления ветра.

Лесовоз — судно, предназначенное для перевозки палубного лесного груза.

Надстройка — закрытое палубой сооружение на верхней непрерывной палубе, простирающееся от борта до борта или не доходившее до бортов судна на расстояние не более 4 % ширины судна. Возвышающийся четвертьдек рассматривается как надстройка. Другие возвышающиеся сооружения, расположенные на палубах выше верхней непрерывной палубы, рассматриваются как надстройки.

Отверстия, считаемые открытыми, — отверстия в верхней палубе или бортах корпуса, а также в палубах, бортах и переборках надстроек и рубок, устройства для закрывания которых в отношении непроницаемости при воздействии моря, прочности и надежности не удовлетворяют требованиям раздела 7 части III «Устройства, оборудование и снабжение». Малые отверстия, такие как заборные отверстия судовых систем и трубопроводов, фактически не влияющие на остойчивость при динамическом крене судна, не считаются открытыми.

Перегон — плавание судна вне пределов установленного ему района плавания.

Переход — плавание судна в пределах установленного ему района плавания.

Плечо парусности — возвышение центра приложения равнодействующей нормативных сил давления ветра над плоскостью деградации.

Площадь парусности — площадь проекции надводной части судна (крюки плавучего крана) на диаметрально плоскость в прямом положении.

Судно порожнее — полностью готовое судно, но без дедефта. В состав дедефта включается жидкий балласт.

Трюмный замесоряд судно, извлекающее грунт любыми устройствами и имеющее трюмы для его транспортирования.

Угол заливания — угол крена, при котором происходит заливание водой внутренних помещений судна через отверстия, считающиеся открытыми, или отверстия, которые могут быть открытыми в рабочем состоянии судна по условиям эксплуатации.

Шаланда — грузовое транспортное судно, предназначенное только для транспортировки грунта.

Ширина судна — наибольшая ширина, измеренная на уровне верхней грузовой ватерлинии между наружными краями шпангоута на судах с металлической обшивкой и между наружными поверхностями корпуса на судах с обшивкой из другого материала.

Колодец* — открытое пространство на верхней палубе длиной не более 30 % длины судна, ограниченное надстройками и сплошным фальшбортом, снабженным полупортиками.

В настоящей части Правил приняты следующие сокращения:

Амплитуда качки — условная расчетная амплитуда качки.

Гидростатические кривые — кривые элементов теоретического чертёжа судна.

Давление ветра — условное расчетное давление ветра.

Диаграмма предельных моментов — диаграмма предельных статических моментов, по оси абсцисс которой отложено водопомещение, дедефт или осадка судна, а по оси ординат — предельные величины статических моментов массы до высоты, отвечающие совокупности различных требований настоящей части Правил к остойчивости судна.

Диаграмма универсальная — диаграмма остойчивости судна с неравномерной, пропорциональной синусу угла крена шкалой абсцисс, семейство кривых плеч остойчивости формы для различных водоизмещений и шкалой метacentрических высот (или аппликат центра тяжести судна) по оси ординат для построения

прямых лучей, определяющих остойчивость веса.

Инструкция по кренованию Инструкция по определению водоизмещения и положения центра тяжести судна из опыта.

Инструкция по свободным поверхностям Инструкция по учету влияния свободных поверхностей жидких грузов на остойчивость судна.

Информация Информация об остойчивости судна.

Мидель — середина длины судна

Момент крена — момент от давления ветра — условный расчетный момент от действия ветра.

Момент опрокидывающий — условный расчетный минимальный динамически приложенный кренящий момент.

Поправка на свободные поверхности поправка, учитывающая влияние свободных поверхностей жидких грузов.

Прибор средство (за исключением весов), применяемое для замера угла крена судна при креновании одобренной Регистром конструкции.

Самостоятельное устройство — система, постоянно установленная на судне для оперативной оценки его начальной остойчивости (например, креновые системы с указателями угла крена) и одобренная Регистром для замера угла крена при проведении опыта кренования.

1.3 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.3.1 Общие положения, относящиеся к порядку классификации, надзору за постройкой и классификационным освидетельствованием, а также требования к технической документации, предоставляемой на рассмотрение и одобрение Регистра, изложены в Общих положениях о надзорной деятельности в части I «Классификация».

1.3.2 Для каждого судна, на которое распространяются требования настоящей части Правил, Регистр осуществляет:

1 до постройки судна рассмотрение и одобрение технической документации, относящейся к остойчивости судна;

2 во время постройки и испытания судна

надзор за проведением опыта кренования;

размещение и одобрение Информации об остойчивости и Протокола кренования;

3 проведение освидетельствований для выявления изменений в нагрузке судна по мере его эксплуатации, ремонта и модернизации судна с целью заключения о дальнейшей пригодности Информации об остойчивости.

1.4 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.4.1 Расчеты должны выполняться общепринятыми в теории корабля методами. При использовании вычислительных машин программа расчета и программа вычислений должны быть одобрены Регистром.

1.4.2 Расчет остойчивости формы.

1.4.2.1 Расчеты плеча остойчивости формы должны выполняться по методу, параллельно конструктивной.

Для судов, эксплуатирующихся с постоянным значительным начальным дифферентом, расчеты плеча остойчивости формы должны по согласованию с Регистром выполняться с учетом начального дифферента.

Если форма и устройство судна таковы, что влияние сопутствующего наклонения дифферента существенно сказывается на значении восстанавливающего момента, то расчеты плеча остойчивости формы следует выполнять с учетом сопутствующего дифферента.

1.4.2.2 При расчете плеча остойчивости формы могут полностью учитываться надстройки, которые:

1 удовлетворяют требованиям 7.5.1.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение», причем индикаторы по надежности их закрытия удовлетворяют требованиям 7.2.1.3–7.2.1.5 части III «Устройства, оборудование и снабжение»;

2 имеют доступ для экипажа с вышележащей открытой палубы в рабочие помещения внутри этих надстроек, а также в машинное отделение другими путями во все время, когда отверстия и переборки надстройки закрыты.

Если средняя надстройка не удовлетворяет требованиям 7.5.1.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение», то двери и переборки надстроек являются единственными выходами на палубу и при этом верхняя кромка комингсов дверей

надстроек погружается в воду у судна в полном грузу при угле крена, меньшем 60° , то расчетная высота надстроек условно должна приниматься равной половине действительной ее высоты, а двери в надстройке считаются закрытыми. Если верхняя кромка козырьков дверей погружается в воду при угле крена судна в полном грузу, равном или большем 60° , то расчетная высота ее над палубой принимается равной действительной высоте.

1.4.2.3 При расчете плеч остойчивости формы могут быть также учтены рубки при условии, что они:

1) удовлетворяют требованиям 7.5.1.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение», причем иллюминаторы по надежности их закрытия удовлетворяют требованиям 7.2.1.3—7.2.1.5 части III «Устройства, оборудование и снабжение»;

2) имеют дополнительный выход на вышележащую палубу.

При выполнении перечисленных условий рубки зачитываются на полную свою высоту. Если рубки удовлетворяют требованиям 7.5.1.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение», но отсутствует дополнительный выход на вышележащую палубу, то такие рубки при расчете плеч остойчивости формы не учитываются, а находящиеся под ними отверстия в палубе судна условно считаются закрытыми независимо от того, имеют они закрытия или нет. Рубки, закрытия которых не удовлетворяют требованиям 7.5.1.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение», при расчете плеч остойчивости формы не должны приниматься во внимание. Находящиеся под ними отверстия в палубе считаются закрытыми только в том случае, если их козырьки и устройства для закрывания удовлетворяют требованиям 7.3, 7.7—7.10 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

1.4.2.4 У судов, имеющих закрытия люков, удовлетворяющие требованиям 7.10 и 7.13 части III «Устройства, оборудование и снабжение», могут быть учтены объемы люков.

1.4.2.5 На чертеже интерполяционных кривых плеч остойчивости формы должна быть в малом масштабе приведена схема учитываемых надстроек и рубок с указанием отверстий, считающихся открытыми, и участков верхней палубы, на которых учитывается толщина деревянного настила.

Должна быть указана положение точки, относительно которой рассчитаны плечи остойчивости борны.

1.4.3 Схема отсеков.

Входящая в состав технического проекта схема непроницаемых отсеков должна содержать данные, необходимые для расчета положения центров тяжести отдельных отсеков, расположенных жидкими грузами, и влияния полнзак на влияние свободных поверхностей жидких грузов на остойчивость.

1.4.4 План палуб.

1.4.4.1 Входящие в состав технического проекта планы палуб должны содержать все данные для определения центров тяжести палубных грузов.

1.4.4.2 На планах палуб для пассажирских судов должна быть указана площадь палубы, по которой могут свободно перемещаться пассажиры, и показано максимальное возможное скопление людей на свободных площадях палубы при перемещении пассажиров на один борт судна (см. 3.1.2 и 3.1.3).

1.4.5 Схема расположения дверей, сходных люков и иллюминаторов. Угол заливания.

1.4.5.1 Схема расположения дверей и сходных люков должна включать все двери и сходные люки на открытую палубу, а также все двери и люки в наружной обшивке с соответствующими ссылками на их конструкцию.

1.4.5.2 Схема расположения иллюминаторов должна включать в себя все иллюминаторы, расположенные также верхней нетренированной палубы, а также в надстройках в рубках, учитываемых при вычислениях плеч остойчивости формы.

1.4.5.3 К расчетам плеч остойчивости формы каждого судна должны быть приложена кривая угла заливания через самое близкое считающееся открытым отверстие в борту, палубе или надстройке судна.

1.4.6 Расчет парусности судна (кроме плавучего крана).

1.4.6.1 В площадь парусности должны быть зачтены проекции всех сплошных стенок и поверхностей корпуса, надстроек и рубок судна на диаметрально плоскость, проекции мачт, вентиляторов, шлюпок, палубных механизмов, всех тентов, которые могут оказаться напущены при штормовой погоде, а также проекции боковых поверхностей палубных грузов, включая

лесной, вызывая который на судне гудит, сжигивается проектом.

Для судов, имеющих вспомогательное парусное вооружение, площадь парусности саергаух парусов должна учитываться следующим образом: бокового вида и включаться в общую площадь парусности сплошных поверхностей.

Парусность сплошных поверхностей лееров, рангоута (кроме мачт) и такелажа судов, не имеющих парусного вооружения, и парусность разных мелких предметов рассчитывается, учитывая путем увеличения вычислений для минимальной осадки $d_{\min}$ суммарной площади парусности сплошных поверхностей на 5 % и статического момента этой площади на 10 %.

Для определения парусности сплошных поверхностей у судов, подверженных обледенению, площадь и статический момент площади парусности сплошных поверхностей, рассчитанные для осадки $d_{\min}$, увеличиваются в условиях обледенения соответственно на 10 и 20 % или на 7,5 и 15 % в зависимости от нормы обледенения. При этом значение площади парусности сплошных поверхностей и положение ее центра тяжести по высоте относительно основной снорммаются постоянными для всех вариантов загрузки.

Для контейнеровозов боковая проекция палубных контейнеров должна быть зачтена в площадь парусности как сплошная стенка, без учета зазоров между отдельными контейнерами.

1.4.6.2 Приложение указанных приближенных приемов для учета парусности сплошных поверхностей и мелких предметов не является обязательным. По желанию проектианта эти части парусности могут быть определены более детально.

В этом случае при вычислениях парусно-

сти сплошных поверхностей, например, рангоута и такелажа судов, не имеющих парусного вооружения, лееров, крановых ферм решетчатого типа и т. п., рассчитываемые габаритные площади должны умножаться на коэффициент заоблачения, значения которых принимаются:

	Без обледенения	При обледенении
Для лееров, затнутых сетей	0,6	1,2
Для лееров, не затнутых сетей	0,2	0,8
Для крановых ферм решетчатого типа	0,5	1,0

Для рангоута, снастей и вант судов, не имеющих парусного вооружения, значения коэффициентов заоблачения должны приниматься согласно табл. 1.4.6.2 в зависимости от отношения d_0/d_1 , где d_0 — возвышение точки крепления вант к мачте над фальшбортом; d_1 — величина разности вант у фальшборта.

Проекция ватводной части корпуса, рубок и надстроек должны рассчитываться с коэффициентом обтекания 1,0. Проекции конструкций круглого сечения, отдельно расположенных на палубе (трубы, вентиляторы, мачты), должны приниматься с коэффициентом обтекания 0,6. При детальном подсчете площади парусности мелких предметов, несущихся на поверхностях рангоута, такелажа, лееров, вант, снастей и т. п. следует принимать с коэффициентом обтекания 1,0. Если проекции отдельных частей площади парусности полностью или частично перекрывают одна другую, то в расчет следует вводить площади только одной из перекрывающих проекций.

Если перекрывающие проекции имеют различные коэффициенты обтекания, то в расчет должны вводиться проекции с более высокими коэффициентами обтекания.

Коэффициенты заоблачения

Таблица 1.4.6.2

Отношение d_0/d_1		3	1	0	4	7	5	8	2	11	12	13	14
Коэффициенты заоблачения	без обледенения	0,14	0,18	0,28	0,27	0,31	0,35	0,40	0,44	0,48	0,52	0,57	0,61
	при обледенении	0,27	0,34	0,44	0,51	0,59	0,66	0,76	0,84	0,91	1,00	1,00	1,00

1.4.6.3 Плечо парусности z должно определяться как расстояние, в м, между цент-

ром парусности и плоскостью действующей ватерлинии в прямом положении судна на

спокойной воде. Положение центра парусности должно определяться способом, обычно применяемым для нахождения координат центра тяжести плоской фигуры.

1.4.6.4 Площадь парусности и ее статический момент должны вычисляться для осадки судна d_{max} . Элементы парусности при остальных осадках определяются пересчетом. Допускается пользоваться линейной интерполяцией, приняв вторую точку G_0 осадке, соответствующей летней грузовой марке.

1.4.7 Расчет влияния жидких грузов.

1.4.7.1 В число цистерн, учитываемых при подсчете влияния жидкого груза на остойчивость при больших углах крена, должны включаться цистерны каждого вида жидкого груза и балласта, в которых по условиям эксплуатации могут быть одновременно свободные поверхности, а также цистерны системы успокоителей качки независимо от их типа. Для учета влияния свободных поверхностей надлежит составлять одну расчетную комбинацию из отдельных цистерн или их сочетаний по каждому виду жидкого груза. Из числа возможных в эксплуатации сочетаний цистерн по отдельным видам жидких грузов либо однопольных цистерн следует выбрать такие, чтобы создаваемый ими суммарный кренящий момент ΔM_{Σ} от переливания жидкости при крене судна 30° , а для плавучего крана — ΔM_{15} при крене 15° , имел наибольшее значение. При этом во всех случаях, кроме специально оговоренных в 3.2.2, 3.4.2 и 4.2.2, поправка должна вычисляться при заполнении цистерны на 50 % ее вместимости.

Способы учета поправок приводятся в Инструкции по учету влияния свободных поверхностей жидких грузов на остойчивость судна¹.

Допускается производить выбор учитываемых цистерн в соответствии с Инструкцией по приему и расходованию жидких грузов.

1.4.7.2 В расчет не включаются цистерны, удовлетворяющие условию

$$i_{90} b_1 b_2 \gamma \sqrt{C_2} < 0,01 \Delta_{\text{min}}, \quad (1.4.7.2-1),$$

где i_{90} — безразмерный коэффициент, определяемый по табл. 1.4.7.2.

¹ Ресурсы СССР. Сборник нормативно-технических материалов. Книга первая. 1973.

Таблица 1.4.7.2

Коэффициент i_{90}

b_1/b_2	α	b_2/b_1	α
20	0,111	1	0,049
10	0,113	0,5	0,024
5	0,114	0,2	0,010
2	0,094	0,1	0,005

Для плавучих кранов в расчет не включаются цистерны, удовлетворяющие условию

$$\Delta M_{15} = 0,0216 b_1 b_2 \gamma \sqrt{C_2} \frac{b_1}{a_1} < 0,02 \Delta_{\text{min}}, \quad (1.4.7.2-2)$$

Суммарная поправка ΔM_{Σ} для цистерн, которые не включаются в расчет, не должна превышать $0,05 \Delta_{\text{min}}$.

В противном случае соответствующие поправки должны учитываться в расчете.

Обозначения величины, принятые в настоящей части Правка, приведены в таблице на с. 399—401.

1.4.7.3 Отбор цистерн, входящих в расчетную комбинацию для учета влияния свободных поверхностей на начальную остойчивость, следует производить в соответствии с указаниями 1.4.7.1 с той разницей, что исходя из начальной остойчивости цистерны надлежит отбирать по наибольшей величине Δm_{Σ} , равной произведению собственного момента инерции свободной поверхности при положении судна без крена на плотность жидкого груза.

1.4.7.4 В расчет не включаются цистерны, удовлетворяющие условию

$$\Delta m_{\Sigma} = 0,0834 a_1 b_2 \gamma \sqrt{C_2} \frac{b_1}{a_1} < 0,01 \Delta_{\text{min}}, \quad (1.4.7.4)$$

Объемные остатки жидких грузов в опорожненных цистернах в расчетах не учитываются.

Для плавучих кранов в расчет не включаются цистерны с Δm_{Σ} менее $0,1 \Delta_{\text{min}}$. При этом суммарная поправка Δm_{Σ} для цистерн, которые не включаются в расчет, не должна превышать $0,25 \Delta_{\text{min}}$. В противном случае соответствующие поправки должны учитываться в расчете.

1.4.8 Состояние нагрузки.

1.4.8.1 Остойчивость должна проверять-

ся или всех вариантах нагрузки, указанных для отдельных типов судов в разделах 3 и 4.

1.4.8.2 Для судов тех типов, по которым в разделе 3 отсутствуют специальные указания, в число вариантов нагрузки, подлежащих проверке, должны быть включены следующие:

1 судно с полным грузом, с полными запасами;

2 судно с полным грузом, с 10 % запаса;

3 судно без груза, с полными запасами;

4 судно без груза, с 10 % запаса.

1.4.8.3 Если в процессе нормальной эксплуатации судна предусматриваются худшие, в отношении устойчивости, варианты нагрузки по сравнению с перечисленными в 1.4.8.2, либо указанные в разделе 3, то для них также должна быть проверена устойчивость.

1.4.8.4 При наличии на судне твердого балласта масса его должна включаться в состав нагрузки «судно порожнем».

1.4.8.5 При всех вариантах нагрузки, возможных в эксплуатации судна, за исключением особо оговоренных в разделе 3, допускается, если необходимо, включать в состав нагрузки водный балласт.

1.4.9 Диаграммы устойчивости.

1.4.9.1 Для всех рассматриваемых вариантов нагрузки должны быть построены диаграммы устойчивости, рассчитанные с учетом поправок на влияние свободных поверхностей жидких грузов.

1.4.9.2 При наличии отверстий, считающихся открытыми, в борту, верхней палубе или в надстройках судна, через которые вода может попадать внутрь корпуса, диаграммы устойчивости считаются действительными до угла заливания. При накрениках судна, превышающих угол заливания, судно следует считать полностью утратившим устойчивость, и диаграммы устойчивости при этом угле обрываются.

1.4.9.3 Если распространение воды, поступающей в надстройку через отверстия, считающиеся открытыми, ограничивается лишь данной надстройкой или частью ее, такая надстройка или часть ее при углах крена, превышающих угол заливания, должна рассматриваться как несуществующая. Диаграммы статической устойчивости при этом конструируют, а диаграммы динамической устойчивости — нет.

1.4.10 Расчетные материалы, связанные с проверкой устойчивости, и сводные таблицы.

1.4.10.1 Для обследуемых судов должны быть представлены на рассмотрение Регистра все расчетные материалы, связанные с проверкой устойчивости (расчет нагрузки, начальной устойчивости, диаграмм устойчивости, кривые амплитуд качки, крена от скопления пассажиров на одном борту, крена на циркуляции, обледенения и т. п.).

1.4.10.2 Для всех расчетных вариантов нагрузки должны быть составлены сводные таблицы результатов расчета: водонизмещения, положения центра тяжести, начальной устойчивости и дифферента, а также сводные таблицы результатов проверки устойчивости на соответствие требованиям настоящей части Правил.

1.4.11 Универсальная диаграмма устойчивости и диаграмма предельных статических моментов судна (кроме плавающего крана).

1.4.11.1 Для проектируемых судов должна быть представлена универсальная диаграмма, позволяющая определять характеристики диаграммы статической устойчивости при любых значениях водонизмещения и метацентрической высоты (или аппликат центра тяжести судна).

1.4.11.2 Должна быть представлена диаграмма предельных моментов (или метацентрических высот или аппликаций центров тяжести), позволяющая оценить степень удовлетворения всех требованиям настоящей части Правил.

1.4.12 Требования к Информации об устойчивости.

1.4.12.1 Для обеспечения устойчивости судна в эксплуатации на каждое судно должна быть выдана одобренная Регистром Информация об устойчивости, содержащая следующие материалы:

1 данные об устойчивости для типовых, предусматриваемых заранее вариантов нагрузки;

2 указания относительно эксплуатационных ограничений, ограничений из-за погоды, положения судовых килей и т. д., необходимые для обеспечения безопасности судна против опрокидывания;

3 указания, вспомогательные графики, таблицы и другие данные для облегчения оценки устойчивости при возможных в эксплуатации, но не предусмотренных заранее вариантах нагрузки;

4 рекомендации о мероприятиях, позволяющих в точной степени усилить устойчивость судна.

Информация должна содержать указание о том, что удовлетворение требованиям настоящей части Правил не освобождает капитана от ответственности за устойчивость судна в эксплуатации.

При составлении Информации рекомендуется пользоваться указаниями приложения 1.

1.4.12.2 Для облегчения оценки устойчивости судна в эксплуатационных условиях рекомендуется применение одобренных Регистром приборов для контроля устойчивости и посадки судов.

Порядок использования таких приборов должен оговариваться в Информации об устойчивости. При этом в Информации должно указываться, что исправность приборов перед их использованием контролируется судовым персоналом согласно прилагаемой к прибору Инструкции.

1.4.12.3 Информация должна быть составлена по материалам кренования судна, за исключением случаев, оговоренных в 1.5.7.

Для группы судов, указанной в 1.5.2.1, Информация составляется на основании кренования первого судна группы. Информация, составленная для первого судна какой-либо группы, может быть использована для судов другой группы, если по результатам кренования первого судна этой группы водонизмещение порожнем не превышает более чем на 2 %, аппликата центра тяжести судна порожнем возрастает не более чем на величину, вычисленную согласно 1.5.2.2, и требования настоящей части Правил не нарушаются.

В этом случае в разделе Информации, выполненной согласно 1.4.12.3 для руководства капитана, указываются водонизмещение и координаты центра тяжести судна порожнем, полученные по результатам кренования первого судна данной группы.

Для судов, которые освобождаются от кренования согласно 1.5, указывается расчетное водонизмещение судна порожнем, а аппликата центра тяжести судна порожнем вычисляется согласно 1.5.2.3 или 1.5.7. Одновременно в Информации указывается, что судно кренованию не подвергалось и аппликата центра тяжести судна порожнем вычислена согласно 1.5.2.3 или 1.5.7.

1.5 ОПЫТ КРЕНОВАНИЯ

1.5.1 Кренованию должны подвергаться:

1 суда серийной постройки согласно 1.5.2;

2 каждое новое судно несерийной постройки;

3 каждое судно после восстановительного ремонта;

4 суда после большого ремонта, переоборудования или модернизации согласно 1.5.3;

5 суда после укладки постоянного твердого балласта согласно 1.5.4;

6 суда, устойчивость которых неизвестна или должна быть проверена.

1.5.2 На серии судов, строящихся на каждом заводе, кренованию должны быть подвергнуты:

1 первое, а затем каждое новое судно серии (с 6-го шестого, одиннадцатого и т.д.), за исключением случаев, оговоренных в 1.5.5.

В зависимости от сезонных условий во время сдачи судна допускается по согласованию с Регистром первое кренование очередного судна на ближайшее судно серии. Начиная с двенадцатого судна серии, Регистр может ограничиться требованием кренования меньшего количества судов, если к удовлетворению Регистра будет установлено, что при постройке судов серии обеспечивается стабильность их массы [масса] и положение центра массы [тяжести] в пределах, оговоренных в 1.5.2.2;

2 серийное судно, на котором конструктивные изменения по сравнению с первым судном серии по данным расчета вызывают:

2.1 изменение водонизмещения судна порожнем более чем на 2 %, или

2.2 возрастание аппликаты центра тяжести [тяжести] судна порожнем, превышающее одностороннее 4 см и меньшую из величин, вычисленных по формулам:

$$\Delta z_x = 0,1 \frac{A_0}{\Delta_0} I_{\text{max}}, \quad (1.5.2.2.1)$$

$$\Delta z_y = 0,05 \frac{A_0}{\Delta_0} h, \quad (1.5.2.2.2)$$

где A_0 — водонизмещение судна порожнем, т [тс];

Δ_0 — водонизмещение судна при действующем, во величине h или I_{max} , изряде нагрузки, т [тс];

I_{max} — максимальное плечо диаграммы статической устойчивости при

занхуудлгм, по его значению, расчетом варианты нагрузки;

h — исправленная начальная метacentрическая высота при занхуудлгм, по ее значению, расчетном варианте нагрузки; или

2.2 нарушение требований настоящей части Правил для проектных вариантов нагрузки при $z_d = 1,2z_{d1} + 0,2z_{d2}$, где z_{d1} , (z_{d2}) — расчетная аппликата центра массы [тяжести] судна порожнем до (после) конструктивных изменений; z_d — условная аппликата центра массы [тяжести] судна порожнем.

Такое судно считается первым, в отношении остойчивости, судном той же серии, и порядок кренования последующих судов должен удовлетворять требованиям 1.5.2.1.

1.5.3 После большого ремонта, переоборудования или модернизации кренованию должны быть подвергнуты суда, из которых конструктивные изменения по данным расчетам вытекают:

1. изменение нагрузки (суммарная масса [вес] снимаемых и добавляемых грузов) более чем на 6 % водоизмещения судна порожнем; или

2. изменение водоизмещения судна порожнем более чем на 2 %; или

3. увеличение аппликаты центра массы [тяжести] судна порожнем более чем на величину, вычисленную согласно 1.5.2.2; или

4. нарушение требований настоящей части Правил для проектных вариантов нагрузки при условии, оговоренном в 1.5.2.2.3.

Независимо от представленных расчетов Регистр может согласно 1.5.1.6 потребовать проведения кренования, исходя из технического состояния судна.

1.5.4 После укладки постоянного твердого балласта каждое судно должно быть подвергнуто кренованию.

Судно может быть освобождено от кренования в том случае, если к удовлетворению Регистра будет установлено, что при укладке балласта найден надежный контроль, обеспечивающий проектные значения массы [веса] и положения центра массы [тяжести] балласта, либо они могут быть достаточно надежно подтверждены расчетным путем.

1.5.5 Если по результатам кренования серийного судна его водоизмещение порожнем изменяется по сравнению с первым судном более чем на 2 % или аппликата цент-

ра массы [тяжести] судна порожнем возрастает более чем на величину, вычисленную согласно 1.5.2.2, на расчетное значение Регистра должно быть представлено обоснование причин таких изменений.

По результатам рассмотрения представленных материалов, либо при их отсутствии Регистр может увеличить по сравнению с 1.5.2.1 количество судов, подлежащих кренованию.

1.5.6 Если по результатам кренования вновь построенного судна аппликата центра массы [тяжести] судна порожнем превышает предельную величину настолько, что это вызывает нарушение требований настоящей части Правил, к Протоколу кренования должно быть приложено расчетное разъяснение причин таких изменений.

По результатам анализа представленных материалов, либо при их отсутствии Регистр может потребовать проведения повторного (контрольного) кренования судна. В этом случае на рассмотрение Регистра представляются оба протокола кренования.

1.5.7 По желанию судовладельца Регистр может освободить от кренования вновь построенное судно, если при аппликате центра массы [тяжести] судна порожнем, увеличенной на 20 % по сравнению с проектной, требования настоящей части Правил не нарушаются.

1.5.8 Нагрузка судна при креновании должна быть максимально близкой к его водоизмещению порожнем. Масса [вес] водонеподъемных грузов не должна превышать 2 % водоизмещения судна порожнем, а масса [вес] плавучих грузов, включая кренбалласт и балласт согласно 1.5.9, — 4 %.

1.5.9 Метacentрическая высота судна при креновании должна быть не менее 0,20 м.

Для достижения этого допускается прием необходимого балласта. В случае приема жидкого балластаистерны должны быть тщательно задрессованы.

1.5.10 Для замеров углов наклона при креновании на судно должно быть установлено не менее трех якорей длиной не менее 3 м или не менее двух приборов, одобренных Регистром, либо применено специальное устройство, одобренное Регистром для проведения кренования.

Для судов длиной менее 30 м допускается установка двух якорей длиной не менее 2 м.

1.5.11 При качественно выполненном креовании полученные значения метацентрической высоты принимаются в расчет без вычета из него вероятной ошибки опыта.

Креование производится следующим:

1 если для каждого замера удовлетворяется условие

$$|h_i - h_k| \leq 2 \sqrt{\frac{\sum (h_i - h_k)^2}{n-1}},$$

где h_i — метацентрическая высота, полученная по отдельному замеру;

$h_k = \sum h_{ij}/n$ — метацентрическая высота, полученная при креовании;

n — количество замеров

Замеры, не удовлетворяющие этому условию, исключаются из обработки с соответствующими поправками их общего количества и повторным вычислением метацентрической высоты h_k .

2 если вероятная ошибка опыта

$$t_{\text{св}} \sqrt{\frac{\sum (h_i - h_k)^2}{n(n-1)}} \text{ удовлетворяет условию}$$

$$t_{\text{св}} \sqrt{\frac{\sum (h_i - h_k)^2}{n(n-1)}} \leq 0,02(1 + h_k)$$

при $h_k \leq 2$ м,

$$t_{\text{св}} \sqrt{\frac{\sum (h_i - h_k)^2}{n(n-1)}} \leq 0,04h_k \text{ при } h_k > 2 \text{ м}$$

Коэффициент $t_{\text{св}}$ принимается по табл. 1.5.11;

Таблица 1.5.11 *

Коэффициент $t_{\text{св}}$

n	$t_{\text{св}}$	n	$t_{\text{св}}$
8	5,4	13	4,3
9	5,0	14	4,2
10	4,8	15	4,1
11	4,5	16	4,0
12	4,5		

3 если с учетом величины h и $t_{\text{св}}$ при наилучших, по их значениям, расчетах вариантов нагрузки удовлетворяется условие

$$t_{\text{св}} \sqrt{\frac{\sum (h_i - h_k)^2}{n(n-1)}} \cdot \frac{1}{\Delta_1} \leq 0,03\Delta \text{ или } 0,10\Delta_{\text{max}}$$

смотра по тому, что меньше, но не менее 4 см;

4* если общее количество удовлетворительных замеров не менее 8.

Из расчета исключаются не более одного замера (большее количество замеров может быть исключено только в обоснованных случаях по согласованию с Регистром).

1.5.12 При невыполнении требований 1.5.11 допускается по согласованию с Регистром принимать в расчет полученные при креовании значения метацентрической высоты за вычетом из него вероятной ошибки опыта, вычисленной согласно 1.5.11.2

1.5.13 Креование должно проводиться в присутствии инспектора Регистра в соответствии с Инструкцией по креованию судов Регистра СССР.

Могут применяться и другие способы креования, если к удовлетворению Регистра будет показано, что достоверность результатов опыта удовлетворяет настоящим требованиям.

1.6 ОТСТУПЛЕНИЯ ОТ ПРАВИЛ

1.6.1 Если в отношении какого-нибудь судна возникают сомнения в достаточности его остойчивости при удовлетворении требований настоящей части Правил для требования настоящей части Правил будут приняты кремерами жесткими, Регистр по собственной инициативе или по обоснованному заявлению проектирующих и эксплуатационных организаций может допустить соответствующие отступления от этих требований применительно к данному судну.

1.6.2 Если судно того или иного района плавания не удовлетворяет требованиям настоящей части Правил, Регистр в каждом случае может либо ограничить район плавания судна, либо наложить другие ограничения в зависимости от показателей остойчивости судна и условий его эксплуатации и назначения.

1.6.3 Для малых рыболовных судов ограниченных районов плавания длиной от 20 до 35 м Регистр может по своему усмотрению снижать требования к критериям остойчивости не более чем на 10 %.

1.7 УСЛОВИЯ ДОСТАТОЧНОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ

1.7.1** При наилучших, в отношении остойчивости, вариантах нагрузки остойчивость судов, кроме плавучих кранов и

доков, должна удовлетворять следующим требованиям:

1 судно должно, не опираясь нась, противостоять одновременному действию динамически приложенного давления ветра и бортовой качки, параметры которых определяются, как указано в разделе 2;

2 числовые значения параметров динамизмы статической остойчивости судна к тихой воде и исправленной начальной метацентрической высоты должны быть не ниже указанных в разделе 2;

3 должно быть учтено согласно разделу 2 влияние на остойчивость последствий возможного обледенения;

4 остойчивость судна должна удовлетворять дополнительным требованиям раздела 3;

1.7.2* Остойчивость валахных краев и доков должна удовлетворять требованиям раздела 4.

1.7.3 Для судна, на которые распространяются требования части V «Действие на отсеки», остойчивость в неповрежденном состоянии должна быть достаточной для того, чтобы в аварийных условиях она удовлетворяла этим требованиям.

1.8 ПЕРЕГОН СУДОВ

1.8.1 При перегоне остойчивость судна должна удовлетворять требованиям, предъявляемым к судам, плавающим в бассейне, через который предполагается совершить перегон.

1.8.2 Для судов, остойчивость которых не может быть доведена до требуемой 1.8.1, Регистр может допустить судно к перегону при условии, что его остойчивость будет соответствовать ограничениям по погоде.

2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСТОЙЧИВОСТИ

2.1 КРИТЕРИИ ПОГОДЫ

2.1.1* Требования к остойчивости, изложенные в настоящей части Правил, дифференцированы в зависимости от района плавания судна.

Определения ограниченных районов плавания приведены в 2.2.6 части I «Классификация».

Конкретные ограничения районов плавания для каждого бассейна устанавливаются применительно к ветро-волновым режимам данного района соответствующей инспекцией Регистра на основании таблицы, приведенной в Руководстве по техническому надзору за судами в эксплуатации.

2.1.1.1 Остойчивость судов пограничного и ограниченных районов плавания I и II считается по критерию погоды K достаточной, если при нахудшем, в отношении остойчивости, варианте нагрузки динамически приложенный кренящий момент от давления ветра M_v равен или меньше отталкивающего момента M_c , т. е. если соблюдены условия $M_v \leq M_c$ или

$$K = \frac{M_c}{M_v} \geq 1,0. \quad (2.1.1.1)$$

Для судов, специально предназначенных для работы в тяжелых штормовых условиях (например, «суда погоды»), величина

критерия погоды K подлежит в каждом случае специальному рассмотрению Регистра, при этом рекомендуется, чтобы эта величина была не менее 1,5.

2.1.1.2 Судна, остойчивость которых по критерию погоды не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к судам ограниченного района плавания II, могут быть допущены к эксплуатации как суда ограниченного района плавания III с установлением для них дополнительных ограничений по усмотрению Регистра с учетом особенностей района и характера эксплуатации.

2.1.2 Расчет кренящего момента от давления ветра.

2.1.2.1 Кренящий момент M_v в кН·м [тс·м], принимается равным произведению давления ветра p_v на площадь парусности A_v и на расстояние центра парусности z от плоскости действующей катерлайки:

$$M_v = p_v A_v z \quad (2.1.2.1) \\ [M_v = 0,001 p_v A_v z].$$

Кренящий момент принимается постоянным за весь период нахреждения судна.

2.1.2.2 Давление ветра p_v в Па [кгс/м²], принимается по табл. 2.1.2.2 в зависимости от района плавания судна и плеча парусности.

Таблица 2.1.3.2

Давление ветра p_w , Па [кгс/м²]

Район плавающих судов	с, м														7,5 и выше
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	
Неограниченный	—	706 [72]	788 [80]	873 [88]	922 [94]	971 [99]	1010 [103]	1048 [107]	1079 [110]	1108 [113]	1139 [116]	1167 [119]	1196 [122]	1216 [124]	
Ограниченный I				0,967 умножен для неограниченного района											
Ограниченный II				0,270	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	

2.1.3. Расчет амплитуды качки.

2.1.3.1 Амплитуда качки судна с круглой скулой, в град., не снабженного скуловым килем и брусковым килем, вычисляется по формуле

$$\theta_r = X_1 X_2 Y, \quad (2.1.3.1)$$

где X_1 , X_2 — безразмерные множители;

Y — множитель, град.

Значение множителя Y должно приниматься согласно табл. 2.1.3.1-1 в зависимости от района плавания судна и отношения $\sqrt{A_k}/B$.

Значение множителя X_1 должно приниматься согласно табл. 2.1.3.1-2 в зависимости от отношения B/ρ .

Значение множителя X_2 должно приниматься согласно табл. 2.1.3.1-3 в зависимости от коэффициента общей полноты судна C_D .

2.1.3.2 Если судно имеет скуловые кили или брусковый киль или то и другое вместе, то амплитуда качки (в град.) должна вычисляться по формуле

$$\theta_k = k \theta_r, \quad (2.1.3.2)$$

Таблица 2.1.3.1-1

Множитель Y

Район плавающих судов	$\sqrt{A_k}/B$									
	0,05 и менее	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13 и более
Неограниченный	24,0	25,0	27,0	29,0	30,7	32,0	33,4	34,4	35,3	35,0
Ограниченный I										
Ограниченный II	16,0	17,0	19,7	22,6	26,4	27,6	29,2	30,5	31,4	32,0

Таблица 2.1.3.1-2

Таблица 2.1.3.1-3

Множитель X_1

B/ρ	X_1	B/ρ	X_1
2,4	1,00	3,0	0,90
и менее		2,1	0,88
2,5	0,98	3,2	0,86
2,6	0,96	3,3	0,84
2,7	0,93	3,4	0,82
2,8	0,90	3,5	0,80
2,9	0,91	и более	

Множитель X_2

C_D	0,45 и менее	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70 и более
X_2	0,75	0,82	0,89	0,95	0,97	1,00

где значение коэффициента k должно приниматься согласно табл. 2.1.3.2 в зависимости от отношения A_k/LB , в котором A_k — суммарная табаритная площадь скуловых

хизой, либо площадь боковой проекция брускового ккал, либо сумма этих площадей, м².

Таблица 2.1.3.2

Коэффициент k

$\frac{A_{\text{в}}}{\Delta B} \cdot 5$	0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0 и выше
k	1,00	0,98	0,95	0,93	0,79	0,74	0,72	0,70

Скелетные квал не принимаются во внимание для судов, которые имеют в символе класса знаки категорий ледовых уклонов УАА, УА и А1.

2.1.3.3 Амплитуду качки судна с острой скулой следует принимать равной 70 % амплитуды, вычисленной по формуле (2.1.3.1).

2.1.3.4* Амплитуда качки судов, снабженных углоукрепками качки, должна определяться без учета работы углоукрепителей.

2.1.3.5* Расчетные значения амплитуд качки следует округлять до целых градусов.

2.1.3.6*

2.1.4 Определение опрокидывающего момента.

Определение опрокидывающего момента может быть произведено любым одобренным Регистром способом. Рекомендуемая схема определения опрокидывающего момента приведена в приложении 2.

2.2 ДИАГРАММА СТАТИЧЕСКОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ

2.2.1 Максимальное плечо диаграммы статической остойчивости L_{max} должно быть не менее 0,25 м для судов длиной $L \leq 80$ м и не менее 0,20 м для судов длиной $L \geq 105$ м при угле крена $\theta_{\text{кр}} \geq 30^\circ$. Для промежуточных длин величина L_{max} определяется линейной интерполяцией. Предел положительной статической остойчивости (закат диаграммы) должен быть не менее 60° . При наличии у диаграммы статической остойчивости двух максимумов вследствие наличия надстроек или рубок требуется, чтобы первый от прямого положения максимум диаграммы наступал при крене менее 25° .

2.2.2 Судам, имеющим отношение $B/D > 2$, разрешается плавание при уменьшенных углах заката и угле, соответствующем

максимальному плечу диаграммы, по сравнению с требуемыми 2.2.1.

1 Для угла заката — на величину $\Delta\theta$, определенную по формуле (2.2.2.1) и зависимости от отношения B/D и критерия погоды K

$$\Delta\theta_c = 40^\circ \left(\frac{B}{D} - 2 \right) (K - 1). \quad (2.2.2.1)$$

При $B/D > 2.5$ и $K > 1.5$ соответствующим принимается $B/D = 2.5$ и $K = 1.5$. Значения $\Delta\theta$ округляются до целого числа.

2 для угла, соответствующего наибольшему плечу диаграммы, — на величину, равную половине сужения угла заката.

2.2.3 Судно должно удовлетворять перечисленным требованиям при учете в диаграммах статической остойчивости влияния на свободную поверхность в соответствии с 1.4.7.

2.2.4 Судом, не удовлетворяющим требованиям настоящей главы по углу заката диаграммы, вследствие ее обрыва при угле заклинивания, может быть разрешено плавание лишь как для судов ограниченного района плавания в зависимости от выдерживаемого ветрового давления при проверке остойчивости по критерию погоды. Однако при этом необходимо, чтобы условный угол заката диаграммы, определенный в предположении непроницаемости закрытия отверстий под воздействием моря, через которые происходит заклинивание, был не ниже требуемого в настоящей главе.

2.3 МЕТАЦЕНТРИЧЕСКАЯ ВЫСОТА

2.3.1* Неправильная начальная метациентрическая высота всех судов при всех вариантах нагрузки, за исключением «судна порожнем», должна быть положительной. Для всех судов, за исключением рыболовных и промысловых, случаи отрицательной начальной метациентрической высоты для варианта нагрузки «судно порожнем» являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Для всех судов при варианте нагрузки «судно порожнем» допускается определять начальную метациентрическую высоту с учетом дифференции.

2.3.2* Начальная остойчивость судов, имеющих колодез, должна быть проверена на случай попадания в него воды.

Коллекторы воды и колодез и свободная поверхность ее должны соответствовать

уровню воды по нижнюю кромку портов в прямом положении судна с учетом поперечной кривизны палубы.

При наличии у судна двух или более колодезй должна быть проверена остойчивость при затоплении одного из них, имеющего наибольшие размеры.

2.4 УЧЕТ ОБЛЕДЕНЕНИЯ

2.4.1 Для судов, плавающих в зимнее время в зимних сезонных зонах, установленных Правилами о грузовой марке морских судов, помимо основных вариантов на грузки, должна быть предусмотрена остойчивость с учетом обледенения согласно указаниям настоящей главы. При расчете обледенения следует учитывать изменение водокмешения, возвышения центра массы [тяжести] и площади парусности от обледенения. Расчет остойчивости при обледенении должен производиться для наилучшего, в отношении остойчивости, расчетного варианта загрузки. Масса [вес] льда при проверке остойчивости для судов обледенения засчитывается в перегрузку и не включается в состав дедвейта судна.

2.4.2* При определении кренящего и опрокидывающего моментов для судов, плавающих в зимних сезонных зонах севернее параллели $66^{\circ}30' N$ и южнее параллели $80^{\circ}00' S$, а также в зимнее время в Беринговом море, Охотском море и в Татарском проливе, условия нормы обледенения должны приниматься, как указано в 2.4.3 и 2.4.4.

При проверке остойчивости с учетом обледенения рыболовных и промысловых судов допускается расчетную величину массы льда определять в соответствии с приложением 3 более детально, чем это указано в 2.4.3 и 2.4.4.

2.4.3 Массу [вес] льда на квадратный метр площади общей горизонтальной проекции открытых палуб следует принимать равной 30 кг [30 кгс]. В общую горизон-

тальную проекцию палуб должна входить сумма горизонтальных проекций всех открытых палуб и переходов независимо от наличия наивысшей. Момент на высоте от этой нагрузки определяется по возвышениям центра тяжести соответствующих участков палубы и переходов.

Палубные механизмы, устройства, крышки люков и т. п. входят в проекцию палуб и специально не учитываются.

2.4.4 Массу [вес] льда на квадратный метр площади парусности следует принимать равной 15 кг [15 кгс]. Площадь и возвышение центра парусности должны определяться при этом для осадки d_m согласно 1.4.6, но без учета обледенения.

2.4.5 В остальных районах зимней сезонной зоны нормы обледенения в зимнее время следует принимать вдвое меньшими против установленных в 2.4.3 и 2.4.4, за исключением районов, в которых по соглашению с Регистром обледенение может не учитываться.

2.4.6* Рассчитанные в соответствии с 2.4.3—2.4.5 или приложением 3 масса [вес] льда и момент на высоте при составлении Информации распространяются на все варианты загрузки.

2.4.7 Для диаграмм статической остойчивости, построенных с учетом обледенения, угол заката диаграммы должен быть не менее 55° , а максимальное плечо статической остойчивости для судов ограниченного района плавания — не менее 0,2 м при крене не менее 25° .

Для судов с отношением $B/D \geq 2$ допускается дополнительное снижение угла заката диаграммы θ_r на величину, равную плечу статической остойчивости, вычисленной по формуле (2.2.2.1).

2.4.8* Для судов, плавающих в зимнее время в районах Черного и Азовского морей севернее параллели $44^{\circ}00' N$, а также в районе Каспийского моря севернее параллели $42^{\circ}00' N$, обледенение учитывается в соответствии с 2.4.5.

3 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСТОЙЧИВОСТИ

3.1 ПАССАЖИРСКИЕ СУДА

3.1.1 Остойчивость пассажирских судов должна проверяться при следующих вариантах загрузки:

* Дополнительные требования к остойчивости судов длиной менее 20 м изложены в главе 30.

1. Судно с полным грузом, полным количеством классных и палубных пассажиров с багажом, с полным запасами. Возможность приема жидкого балласта должна быть согласована с Регистром;

2. Судно с полным грузом и полным хо-

личеством пассажиров и палубных пассажиров с багажом, но с 10 % запасов;

3 судно без груза, с полным количеством пассажиров и палубных пассажиров с багажом, с полным запасом;

4 судно, как в третьем варианте нагрузки, но с 10 % запасов;

5 судно без груза и пассажиров, с полным запасом;

6 судно, как в первом варианте нагрузки, но с 10 % запасов;

7 судно, как во втором варианте нагрузки, но с 50 % запасов.

При проверке остойчивости по критерию погоды следует принимать, что пассажиры размещены в своих помещениях, а палубные пассажиры — на своих палубах. Размещение грузов и трюмах, танках и на палубах должно приниматься для нормальных условий эксплуатации судна. Проверку остойчивости с учетом обледенения следует производить при отсутствии пассажиров на открытых палубах.

3.1.2 Начальная остойчивость пассажиров судна должна быть такой, чтобы при реально возможном скоплении пассажиров на верхней доступной пассажирской палубе у одного борта, возможно ближе к фальшборту, угол статического крена был не более угла, при котором палуба надводного борта входит в воду или скелет выходит из воды, или $\frac{1}{4}$ угла заливания, смотря по тому, какой угол меньше; во всяком случае угол крена не должен превышать 10°.

3.1.3 Угол крена от совместного действия кренящих моментов M_{A1} (от скопления пассажиров у борта на своих прогулочных палубах) и M_{A2} (на установленной циркуляции) не должен превышать угла, при котором палуба надводного борта входит в воду или скелет выходит из воды, или $\frac{1}{4}$ угла заливания, смотря по тому, какой угол меньше; во всяком случае угол крена не должен превышать 12°.

3.1.4 Кренящий момент, а в Н·м [тс·м], от циркуляции должен определяться по формуле

$$M_{A2} = \frac{0,24 \Delta z_{0,3}^2}{L} \left(z_0 - \frac{d}{2} \right) \quad (3.1.4)$$

$$\left[M_{A2} = \frac{0,24 \Delta z_{0,3}^2}{L} \cdot \left(z_0 - \frac{d}{2} \right) \right],$$

3.1.5 Проверка остойчивости судна на циркуляции и на крен от скопления пасса-

жиров у борта производится без учета действия ветра и качки.

3.1.6 При определении размещения пассажиров, стоящих у борта на своих прогулочных палубах, следует предполагать, что скопления есть нормальные условия эксплуатации судна с учетом расположения оборудования и устройств, а также размещение палубных пассажиров на ту или иную площадь палубы.

3.1.7 При определении площади, на которой могут скапливаться пассажиры, проходы между скамьями следует зачислять с коэффициентом 0,5. Площадь узких наружных проходов между рубкой и фальшбортом или лерсоном обрамлениями при входе проходов 0,7 м и менее следует зачислять с коэффициентом 0,5.

3.1.8 При определении угла крена от скопления пассажиров на одном борту следует принимать массу [кгс] одного пассажира равной 75 кг [75 кгс]. Плотность размещения пассажиров на палубе — 6 человек на каждый квадратный метр свободной площади палубы, центр тяжести стоящих людей — на высоте 1,1 м от уровня палубы, сидящих людей — на высоте 0,3 м над сиденьем.

3.1.9 Все расчеты статического угла крена от скопления пассажиров на одном борту и от циркуляции должны производиться без учета обледенения, но с учетом нагрузки на влияние свободных поверхностей жидких грузов в соответствии с 3.4.7.

3.2. СУХОГРУЗНЫЕ СУДА

3.2.1 Остойчивость сухогрузных судов должна проверяться при следующих вариантах нагрузки:

1 судно при осадке по летнему грузовой марке и наличии однородного груза, заполняющего грузовые трюмы, танки, кобинсы и шахты грузовых люков, с полным запасом и без жидкого балласта.

Если по условиям эксплуатации судна его осадка в первом грузе меньше, чем осадка по грузовой марке, то расчеты остойчивости следует производить для этой меньшей осадки;

2 судно, как в первом варианте нагрузки, но с 10 % запасов и, если необходимо, с жидким балластом;

3 судно без груза, с полным запасом;

4 судно, как в третьем варианте нагрузки, но с 10 % запасов.

3.2.2 Если в третьем и четвертом вариантах загрузки, указанных в 3.2.1, используются грузовые трюмы для дополнительного приема жидкого балласта, должны быть проверены остойчивость с жидким балластом в соответствующих трюмах. Учет влияния свободных поверхностей в цистернах судовых запасов производится в соответствии с 1.4.7, а в трюмах, в которые принят жидкий балласт, — по их фактическому заполнению.

3.2.3 Для судов, перевозящих в нормальных условиях эксплуатации грузы на палубах, должна быть проверена остойчивость судна при следующих дополнительных наращениях:

1 судно с заполненными однородным грузом трюмами и тоннажами при осадке на лесную грузовую марку (с учетом 3.2.1.1), с грузом на палубах, полными запасами и, если необходимо, с жидким балластом;

2 судно, как и первом варианте нагрузки, но с 10 % запасов;

3.2.4 Остойчивость судна должна быть достаточно проверена по критерию ускорения в соответствии с 3.12.3. При этом, если расчетное значение ускорения $a_{расч}$ (в долях g) оказывается выше допустимого, возможность эксплуатации судна в соответствующих вариантах нагрузки является предметом специального рассмотрения Регистратора. Конкретные варианты нагрузки судна с $a_{расч} > 0,30$, при которых допускается выход в море, должны быть представлены в Информации об остойчивости.

3.3 ЛЕСОВОЗЫ

3.3.1 Остойчивость лесовозов должна проверяться при следующих вариантах нагрузки:

1 судно с лесным грузом, обладающим предусмотренным в задании удельным погрузочным объемом (при отсутствии в задании указаний о значении удельного погрузочного объема лесного груза, расчет остойчивости следует выполнять принимая $\mu = 2,32 \text{ м}^3/\text{т}$) и размещенным в трюмах и на палубе, при осадке по лесную лесную грузовую марку (с учетом 3.2.1.1), с полными запасами;

2 судно, как в первом варианте нагрузки, но с 10 % запасов;

3 судно с лесным грузом, обладающим наибольшим предусмотренным в задании

удельным погрузочным объемом и размещенным в трюмах и на палубе, с полными запасами;

4 судно, как в третьем варианте нагрузки, но с 10 % запасов;

5 судно без груза, с полными запасами;

6 судно, как в пятом варианте нагрузки, но с 10 % запасов.

3.3.2 Укладка грузов на лесовозах должна удовлетворять требованиям Правил о грузовой марке морских судов, а также указаниям Информации или специальной инструкции.

3.3.3 При расчете плеч остойчивости формы лесовозов разрешается засчитывать объем палубного груза леса на полную его ширину и высоту с коэффициентом прочности 0,25.

3.3.4 *

3.3.5 Исправленная начальная метacentрическая высота лесовозов для первого и третьего вариантов нагрузки, указанных в 3.3.1, должна быть не менее 0,10 м.

3.3.6 При расчете обременения верхней поверхности палубного лесного груза рассматривается как палуба, а его фланцы поверхности над фальшбортом — как часть расчетной площади палубы. Нормы обременения для этих поверхностей принимаются втрое больше, чем в 2.4.

3.3.7 Для лесовозов, предназначенных для эксплуатации в районах, в которых учет обременения не требуется, а также эксплуатирующихся в летнее время в зимних сезонных зонах, расчет остойчивости для наиболее неблагоприятного варианта нагрузки из числа указанных в 3.3.1 — 3.3.1.4 должен производиться с учетом возможного увеличения массы палубного лесного груза вследствие его намокания.

При отсутствии надежных данных о степени намокания различных сортов древесины в расчетах рекомендуется увеличивать массу [вес] палубного груза на 10 %. Это увеличение массы [веса] засчитывается в перегрузку и не включается в состав двойта судна.

3.3.8 Если лесовозы применяются для перевозок других видов грузов, то для них должна быть проведена проверка остойчивости в соответствии с указанными в 3.2. В этом случае расчеты плеч остойчивости формы лесовозов и расчеты палубности должны выполняться без учета палубного груза.

3.3.9 Требования настоящей главы применимы для других типов судов при перевозке палубного лесного груза.

3.3.10 Междудонные цистерны, расположенные в районе полочки длины судна в средней его части, должны иметь надлежащее водонепроницаемое продольное деление.

3.4 НАЛИВНЫЕ СУДА

3.4.1 Остойчивость наливных судов, перевозящих жидкие грузы, должна проверяться при следующих вариантах загрузки:

1 судно при осадке по летнему грузовому марку (с учетом 3.2.1.1) с полным грузом, с полными запасами;

2 судно с полным грузом, но с 10 % запасов;

3 судно без груза, с полными запасами;

4 судно, как в третьем варианте загрузки, но с 10 % запасов.

3.4.2 Для наливных судов-раздатчиков должна быть проверена остойчивость при дополнительном варианте загрузки: судно с 75 % грузов при наличии свободных поверхностей в танках каждого сорта груза и с 50 % запасов без жидкого балласта. Учет влияния свободных поверхностей в цистермах судовых запасов должен производиться в соответствии с 1.4.7, а в грузовых танках — по их фактическому заполнению.

3.5 РЫБОЛОВНЫЕ СУДА

3.5.1 Остойчивость рыболовных судов должна проверяться в условиях рейса при следующих вариантах загрузки:

1 выход на промысел с полными запасами;

2 возвращение с промысла с полным уловом в трюме и на палубе, если палубный груз предусматривается проектом, и с 10 % запасов;

3 возвращение с промысла с 20 % улова в трюме или на палубе (если директом предусматривается возможность приема груза на палубу), с 70 % запасов льда и соли и с 10 % запасов;

4 выход из района промысла для перемещения улова с полным грузом и с количеством запасов, обеспечивающим осадку судна по грузовую марку.

3.5.2 Количество полноты улова определяется в зависимости от типа судна, вместимости, размеров помещений и характер-

стих остойчивости. Оно должно соответствовать положению грузовой марки, согласованной с Регистром, и должно указываться в проверочных расчетах остойчивости, а также в Информации.

3.5.3 Для судов, ведущих промысел сетями, во втором, третьем и четвертом вариантах загрузки должны быть предусмотрены мокрая сеть на палубе.

3.5.4 Остойчивость в условиях промысла должна проверяться по критерию погоды при следующем варианте загрузки: судно на промысле без улова в трюмах с открытыми люками, с уловом и мокрой сетью на палубе, с 25 % запасов и полной портовой льда и соли. Для судов, выходящих с сети и улов при помощи грузовых стрел, следует также учитывать подвешенный к стреле груз, равный грузоподъемности стрелы. Количество улова на палубе должно предусматриваться в проекте и быть отражено в Информации.

3.5.5 Амплитуда качки судна при варианте загрузки, указанном в 3.5.4, принимается равной 10° , а угол крена, при котором конище грузового люка входит в воду, рассматривается как угол залегания судна через отверстия, считающиеся открытыми. Давление ветра при этом варианте загрузки принимается для судов с неограниченным районом плавания по нормам ограниченного района плавания I, для судов ограниченного района II — по нормам ограниченного района II, а для судов ограниченного района II — по нормам для этих судов, уменьшенным на 30 %.

3.5.6 Диаграмма статической остойчивости судна при варианте загрузки 3.5.4, ограниченная обрываемым ее углом залегания, может не удовлетворять требованиям, приведенным в 2.2.1.

3.5.7 Центральная наплавная метacentрическая высота для рыболовных судов, включая «судно кожухом», должна быть не менее 0,05 м или 0,003 ширины судна, смотря по тому, что больше.

3.5.8 Параметры диаграммы статической остойчивости для случая с обледенением должны удовлетворять требованиям 2.2.

На суда, проектируемые до вступления в силу настоящих Правил, если они подвергаются восстановительному ремонту, большому ремонту, переоборудованию или модернизации, распространяются требования 2.4.7.

3.6 ПРОМЫСЛОВЫЕ СУДА И СУДА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

3.6.1 Остойчивость промысловых судов должна проверяться при следующих вариантах нагрузки:

1 судно без улова, со специальным персоналом на борту и полными запасами;

2 судно с полным уловом, со специальным персоналом на борту и 10 % запасов;

3 судно, как во втором варианте нагрузки, но с 20 % улова;

4 судно на промысле (как и 3.5.4), если оно эксплуатируется как рыболовное, при этом применимы требования 3.5.3 и 3.5.6.

3.6.2 Остойчивость промысловых судов при всех вариантах нагрузки должна удовлетворять требованиям 3.1.2—3.1.5, 3.1.7—3.1.9. Применительно к указанным требованиям специальный персонал в количестве более 12 человек рассматривается как пассажиры.

3.6.3 Суда специального назначения приравниваются к арктическим судам.

3.6.4 На промысловые суда распространяется требование 3.3.7 к начальной метacentрической высоте.

3.6.5 На промысловые суда распространяется требование 3.5.8 к диаграмме статической остойчивости для случая с обледенением.

3.7 БУКСИРЫ

3.7.1 Общее.

3.7.1.1 Остойчивость буксиров должна проверяться при следующих вариантах нагрузки:

1 судно с полными запасами;

2 судно с 10 % запасов;

а буксиров, являющихся грузовыми тломи, кроме того:

3 судно с полным грузом в трюмах, с полным запасами;

4 судно с полным грузом в трюмах, с 10 % запасов.

3.7.1.2 Помимо удовлетворения требованиям раздела 2, буксиры, водоизмещение которых без груза, с 10 % запасов не превышает 3000 т (3000 тс), должны обладать достаточной динамической остойчивостью, чтобы противостоять крайнему действию условного поперечного ветра буксирного троса при тех же вариантах нагрузки, т. е. чтобы угол динамического крена $\theta_{кр}$ от

условного рывка буксирного троса не превышал указанных ниже пределов.

3.7.2 Буксиры мощностью до 1500 кВт [2000 л. с.].

3.7.2.1 Угол динамического крена буксиров мощностью до 1500 кВт [2000 л. с.] не должен превышать угла заливания или угла опрокидывания, смотря по тому, какой из них меньше.

Для этого необходимо выполнить требование

$$K_1 = \sqrt{l_{кр}/l_{кр0}} \geq 1,00, \quad (3.7.2.1)$$

где $l_{кр}$ — плечо динамической остойчивости, определяемое как ордината диаграммы динамической остойчивости буксира при угле крена, равном углу заливания (см. 3.7.2.3) или углу опрокидывания в зависимости от того, какой из них меньше, м;

$l_{кр0}$ — динамическое кренящее плечо, характеризующее действие условного рывка буксирного троса, м.

3.7.2.2 Динамическое кренящее плечо $l_{кр}$ в м, определяется по формуле:

$$l_{кр} = l'_0 \left(1 + 2 \frac{d}{H} \right) \frac{h^2}{(1 + \varepsilon^2)(1 + \varepsilon^2 + h^2)}, \quad (3.7.2.2-1)$$

где $l'_0 = v_g^2/(2g)$ — высота скоростного гидравлического напора, м.

Величины v_g и v_g определяются по табл. 3.7.2.2 в зависимости от мощности N_g на валу главных двигателей судна;

$$\varepsilon = 4,55 \sqrt{N_g} / l_0, \quad (3.7.2.2-2)$$

$$h = \frac{(x_H / B) - \sigma}{\sigma}, \quad (3.7.2.2-3)$$

Таблица 3.7.2.2

Высота скоростного гидравлического напора l'_0 и скорость поперечки рывка буксирного троса v_g

N_g , кВт (л. с.)	σ_g , м/с	l'_0 , м	N_g , кВт (л. с.)	σ_g , м/с	l'_0 , м
0—150 [0—200]	1,30	0,0862	1050 [1400]	2,88	0,190
150 [200]	1,33	0,0903	1200 [1600]	2,98	0,200
300 [400]	1,37	0,0960	1350 [1800]	2,99	0,208
450 [600]	1,42	0,104	1500 [2000]	2,99	0,219
600 [800]	1,50	0,122			
750 [1000]	1,70	0,117			

где a и b вычисляются по формулам:

$$a = \frac{0,2 + 0,3(2d/b)^2 + \frac{z_d}{b}}{1 + 2\frac{a}{b}}; \quad (3.7.2.2-4)$$

$$b = 0,145 + 0,2\frac{z_d}{b} + 0,06\frac{b}{2d}. \quad (3.7.2.2-5)$$

3.7.2.3 При проверке остойчивости буксиров мощностью до 1500 кВт [2000 л. с.] на действие рыска буксирного троса угол залегания должен определяться в предположении, что все двери, ведущие в машинные и котельные шахты и в надстройки на верхней палубе, а также двери всех сходов в помпешные, расположенные выше верхней палубы, независимо от их конструкции, открыты.

3.7.2.4 При проверке остойчивости буксиров мощностью до 1500 кВт [2000 л. с.] на действие рыска буксирного троса следует производить без учета обледенения и без учета влияния свободных поверхностей жидких грузов.

3.7.2.5 При наличии специальных устройств, обеспечивающих смещение буксирного троса вниз или в борту при положении буксирного троса по тавару, принять x_0 и z_0 , отличающихся от указанных выше, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.7.3 Буксиры мощностью свыше 1500 кВт [2000 л. с.].

3.7.3.1 Угол крена буксиров мощностью свыше 1500 кВт [2000 л. с.] при рыске в условиях качки не должен превышать угла максимум диаграммы статической остойчивости или угла залегания в зависимости от того, какой из них меньше. (Требования 3.7.2.3 не распространяются на буксиры мощностью свыше 1500 кВт [2000 л. с.]) Для этого необходимо выполнить требование

$$K_2 = \sqrt{I_{dmax}/I_{dкр}} = AK \geq 1,0, \quad (3.7.3.1-1)$$

где I_{dmax} — ордината диаграммы динамической остойчивости при угле крена, равном углу максимум диаграммы статической остойчивости или углу залегания в зависимости от того, какой из них меньше, и;

$I_{dкр}$ — динамическое кренящее плечо, в м, вычисляемое согласно 3.7.2.2. При этом K_2 принимается равной 0,20 м;

ΔK — составляющая K_2 , учитывающая влияние бортовой качки на результирующий угол крена и определяемая по формуле:

$$\Delta K = 0,03B_0 \left[\frac{1+c}{b} - \frac{1}{c} \left(a - \frac{z_d}{b} \right) \right] \times \sqrt{\frac{A_0}{1+2\frac{a}{b}}}, \quad (3.7.3.1-2)$$

где B_0 вычисляется согласно 2.1.3, где c , b , a и z_d вычисляются в соответствии с 3.7.2.2.

3.7.3.2 При проверке остойчивости буксиров мощностью свыше 1500 кВт [2000 л. с.]:

1. сохраняет силу указание 3.7.2.5;

2. для диаграмм статической остойчивости с двумя максимумами или с протяженной горизонтальной линией как в качестве угла максимум, оговоренного в 3.7.3.1, следует принимать значение угла, соответствующего средине горизонтального участка;

3. проверка остойчивости на действие рыска буксирного троса производится без учета влияния свободных поверхностей жидких грузов.

3.7.3.3 При проверке соответствия остойчивости буксиров мощностью свыше 1500 кВт [2000 л. с.] требованиям как раздела 2, так и настоящей главы нормы обледенения принимаются:

1. для буксиров, специально предназначенных для спасательных операций, вдвое больше, чем в 2.4;

2. для прочих буксиров мощностью свыше 1500 кВт [2000 л. с.] — согласно 2.4.

3.7.3.4 Если буксир мощностью свыше 1500 кВт [2000 л. с.] предназначен для работы только в порту, остойчивость его в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

3.8 ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫЕ СУДА

3.8.1 Рабочие условия.

Рабочие условия — эксплуатация судна по назначению в установленных рабочих зонах:

1. прибрежная зона до 20 миль от берега;

2. зона, включающая установленный район плавания судна.

3.8.2 Варианты нагрузки.

Рассматриваются следующие варианты нагрузки в зависимости от типа джоулубительного судна и его рабочих устройств.

3.8.2.1 Для джоулубительных судов всех типов при кепсходах:

1 судно с полными запасами, без груза, рабочие устройства установлены по-походному;

2 то же, с 10 % запасов.

3.8.2.2 В рабочих условиях для траловых земснарядов и шаланд:

1 судно с полными запасами, в грунте в трале, рабочие устройства установлены по-походному;

2 то же, с 10 % запасов.

Для траловых земснарядов, оборудованных грейферными кранами, рассматриваются дополнительные варианты нагрузки при работе грейферных кранов с одного борта в положении стрелы в плоскости динангоута, с грунтом в грейфере, при максимальном грузовом моменте, а также при самом высоком расположении стрелы, с учетом начального крена. Эти варианты рассматриваются для судна с 10 % запасов и полными запасами как с грунтом, так и без грунта.

Примечания: 1. Масса [ксс] грунта в грейфере принимается равной $1,5 V$ [тс], где V — объем грейфера, м³.

2. Количество грунта в трале и шаланде его пистра тяжести определяется по условиям затопления трала: однородным грунтом по уровню верхнего передела или верхнему краю черпака, если переделное устройство отсутствует, и при осадке судна по грузовой марке, до требуемой при джоулублении.

3.8.2.3 В рабочих условиях для земснарядов, оборудованных черпаковой цепью:

1 судно с полными запасами, с грунтом в черпаках, черпаковая рама установлена по-походному;

2 то же, с 10 % запасов.

Примечание. Грунт принимается в черпаки черпаки цепи (от верхнего до нижнего барабана). Масса [ксс] грунта в каждом черпаке принимается равной $2V$ [тс], где V — полный объем черпака, м³.

3.8.2.4 В рабочих условиях для земснарядов, кроме оборудованных черпаковой цепью:

1 судно с полными запасами, с рабочими устройствами, черпаковыми цепями в работе; возможное при нормальной работе;

2 то же, с 10 % запасов.

Для земснарядов, оборудованных грейферными кранами, рассматриваются дополнительные варианты нагрузки в соответствии с 3.8.2.2.

Примечания: 1. Рефулерный грузопровод в пределах судна считается заложённым грунтом при ксеме 1,3 т/м³.

2. Масса [ксс] грунта в грейфере (кране) принимается равной $1,5V$ [тс], где V — объем грейфера (крана), м³.

3.8.3 Расчет остойчивости формы и крепления.

3.8.3.1 При расчете плеч остойчивости формы джоулубительных судов горловина воздушных ящиков могут считаться закрытыми независимо от высоты комингса, если они снабжены крышками, которые удовлетворяют требованиям 7.9 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

3.8.3.2 Суда (грунтоотвозные шаланды, землесосы и т. п.), на которых вследствие конструктивных особенностей невозможно обеспечить водонепроницаемость грузовой трюма, могут подвергаться кренообразию с водой в трюме, свободно сообщающейся с заборной водой.

3.8.4 Проверка остойчивости в рабочих условиях и при переходах.

3.8.4.1 Остойчивость джоулубительных судов при кепсходах проверяется в соответствии с установленным для судна районом плавания; при этом как в спецификации, так и в Информации об остойчивости должны указываться условия перехода, если они предусматриваются (наличие жидкого балласта, объем дементала рабочих устройств, положение подвес черпаковой рамы, возможность транспортировки груза в трюме за пределы 20-киловой прибрежной зоны и т. п.). Земснаряды, оборудованные черпаковыми устройствами, могут совершать переходы в неограниченном районе только со святой черпаковой цепью.

3.8.4.2 При определении остойчивости джоулубительных судов в рабочих условиях принимаются:

1 в зоне 1 лавления петра: для судов неограниченного района плавания — по нормам неограниченного района плавания I, для ограниченного района плавания I — по нормам для этого района, увеличенное на 25 %, для остальных районов плавания — по нормам неограниченного района II; а также куда качки — по нормам ограниченных районов плавания;

2 в зоне 2 давление ветра и амплитуда качки в соответствии с установленным для судна районом плавания.

3.8.4.3 Амплитуда качки двухтрубительных судов, не имеющих прорезов и килуса, скуловых килей, брускового киля, опреде-

ляется по формуле (2.1.3.1) и табл. 2 (3.1-1, 2.1.3.1-3, 3.8.4.3-1).

Для ограниченных районов плавания 1 и II определенная по формуле (2.1.3.1) амплитуда качки умножается на X_2 , значение которого принимается по табл. 3.8.4.3-2.

Таблица 3.8.4.3-1

Множитель X_2

Тип судна	Вет												
	0,07	0,08	0,10	0,12	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00
Земснаряды	1,08	1,05	1,04	1,02	1,00	0,99	0,98	0,96	0,94	0,91	0,90	0,90	0,90
Трюмные земснаряды и шалаши	1,12	1,09	1,06	1,03	1,01	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,85	0,83

Таблица 3.8.4.3-2

Множитель X_2

$\frac{\sqrt{K_1}}{B}$	0,04 и менее	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12
X_2	1,27	1,25	1,16	1,08	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
$\frac{\sqrt{K_1}}{B}$	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20 и более	
X_2	1,00	1,00	1,01	1,03	1,05	1,07	1,10	1,13	

Учет скуловых килей или брускового киля производится в соответствии с 2.1.3.2.

Для судов с острой скулой следует учесть указания 2.1.3.3.

Для трюмных земснарядов и шалаши, имеющих настил и днище для дверей, множитель X_2 определяется при отношении B/d , умноженном на коэффициент $(V + V_k)/V$, где V — объемное водозмещение судна без учета пилл, м³, V_k — объем пилл, м³.

3.8.4.4 Остойчивость земснарядов и трюмных земснарядов, оборудованных грейферными кранами, при дополнительных вариантах нагрузки (см. 3.8.2.2) должна удовлетворять требованиям 4.1.

3.8.4.5 Остойчивость трюмных земснарядов и шалаши, у которых конструкция днищевых закрытий грузовой трюма и их привода не исключает возможности вывалки грунта из трюма с одного борта, должна быть проверена с учетом такой вывалки

только по критерию погоды согласно указанным 3.8.4.6, 3.8.4.7 для худшего из вариантов нагрузки 1 и 2 (см. 3.8.2.2):

1 если плотность [удельный вес] грунта в трюме меньше 1,3 т/м³ [1,3 тс/м³] — при статическом угле крена $\theta_{ст}$ и амплитуде качки 10°;

2 если плотность [удельный вес] грунта в трюме равен или больше 1,3 т/м³ [1,3 тс/м³] — с учетом динамического характера вывалки грунта при амплитуде качки, равной сумме 10° и наибольшей амплитуды θ_k колебаний судна относительно статического положения сразу после вывалки.

Величина $\theta_{ст}$, в град., определяется по формуле:

$$\theta_{ст} = 0,2\theta_{вс}, \quad (3.8.4.5.2)$$

Рекомендуемая схема определения оплошывающего момента приведена в приложении 2.

3.8.4.6 Величина горизонтального смещения центра массы [тяжести] судна y_g , в м, при вывалке с одного борта полноты грунта из полностью загруженного трюма определяется по формуле

$$y_g = P_y/(2\Delta), \quad (3.8.4.6-1)$$

где P — масса [вес] всего грунта в трюме, т [tc];

y — отстояние центра тяжести вываливающегося с одного борта грунта от диаметральной плоскости, м;

$$\Delta = \Delta_{\max} - \frac{V}{2}, \quad (3.8.4.6-2)$$

где $\Delta_{\max}$ — водоизмещение судна перед вывалкой грунта, т [tc].

3.8.4.7 Диаграммы статической и динамической устойчивости судна рассчитываются по формулам:

$$l_s = l - y_g \cos \theta, \quad (3.8.4.7-1)$$

$$l_d = l_s - y_g \sin \theta, \quad (3.8.4.7-2)$$

где l и l_s — плечи статической и динамической устойчивости, м, при водоизмещении судна $\Delta_{\max}$, вычисленные в предположении, что центр тяжести судна находится в диаметральной плоскости.

3.8.4.8 Остойчивость земснаряда при лонгулярном или транспортном способе отвода грунта должна быть проверена на случай статического действия момента сил от массы лонгуляра или транспортера (при положении в плоскости шпангоута), заполненного грунтом (без учета действия ветра и волн). При этом устойчивость судна считается достаточной, если максимальный статический крен не превышает угла заливания либо угла, при котором надводный борт становится равным 300 мм, смотря по тому, что меньше.

3.8.5 Учет влияния жидких грузов.

При подсчете влияния жидких грузов в соответствии с указаниями 1.4.7 для трюмных земснарядов и шаланд следует полагать, что:

1 для судна с грунтом, плотность [удельный вес] которого более 1,3 т/м³ [1,3 тс/м³], грунт рассматривается как твердый невытесняющийся груз; расчет плеч статической и динамической устойчивости производится при постоянном водоизмещении и положении центра тяжести грунта в трюме;

2 для судна с грунтом, плотность [удельный вес] которого равна или менее 1,3 т/м³ [1,3 тс/м³], грунт рассматрива-

ется как жидкий груз; расчет плеч статической и динамической устойчивости производится при переменном водоизмещении и положении центра массы [тяжести] грунта с учетом переизмещения грунта через борт и уменьшения осадки судна.

Подобный расчет не производится, если судно имеет продольную переборку в грузовых трюмах. В последнем случае грунт считается твердым;

3 для судна без грунта считается, что грунтовый трюм сообщается с забортой водой, т. е. двери или клапаны открыты; расчет плеч статической и динамической устойчивости производится при постоянном водоизмещении (как для поврежденного судна).

3.8.6 Учет обледенения рабочих устройств.

При расчете обледенения дноуглубительных судов горизонтальная проекция рабочих устройств добавляется к горизонтальной проекции палуб (проекции на ДП входит в площадь наружности). Момент по высоте от этой дополнительной нагрузки определяется по возникновению центра тяжести проекции устройства в рабочем или похином положении из диаметральной плоскости.

3.8.7 Диаграмма статической устойчивости.

3.8.7.1 Диаграмма статической устойчивости трюмных земснарядов и шаланд при переходах и в рабочих условиях должна отвечать требованиям 2.2.

3.8.7.2 Диаграмма статической устойчивости земснарядов, оборудованных перпендикулярной цепью, для всех вариантов нагрузки, указанных в 3.8.2, а также при учете обледенения должна удовлетворять следующим требованиям:

1 угол заката диаграммы θ_0 должен быть не менее 50°;

2 максимальное плечо диаграммы статической устойчивости при угле θ_m не менее 25° должно быть:

при работе судна в зоне 1 — не менее 0,25 м;

при переходах, перетонах и при работе в зоне 2 — не менее 0,40 м.

3.8.7.3 Для земснарядов, оборудованных черпаковой цепью в являющих отношении $B/D \geq 2,50$, допускается снижение угла θ_0 и θ_m по сравнению с требуемыми 3.8.7.2:

1 для θ_0 — на величину, определяемую по табл. 3.8.7.3 в зависимости от отношения B/D и критерия поперды;

Таблица 3.6.7.3

Поправка ΔH_0 , град

$\frac{B}{D}$	K					
	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	$\frac{B}{D}$ больше
2,5 и менее	0	0	0	0	0	0
2,6	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25
2,7	0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
2,8	0	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75
2,9	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
3,0 и больше	0	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25

Примечание. Поправка ΔH_0 вычитается из величины H_0 , округленной до целого числа.

2 для H_0 — на величину, равную половине снижения угла θ_0 ;

3 для размещений негравитационного района плавания снижение угла θ_0 и θ_0 не допускается.

3.6 СУДА ДЛИНОЙ МЕНЕЕ 20 М

3.6.1 При расчете остойчивости формально допускается учитывать только рубки первого яруса, удовлетворяющие требованиям 1.4.2.3.1 и имеющие либо дополнительный выход на вышележащую палубу, либо выход на оба борта.

3.6.2 Остойчивость на критерии всегда не проверяется. Однако конструкция судов должна допускаться с ограничениями по удаленности от места убегания в условиях волнения (см. 1.9 приложения 1).

3.6.3 Для судов с $B/D > 2$ допускаемое уменьшение угла крена определяется по формуле (2.2.2.1) для постоянного значения $K = 1,5$.

3.6.4 Обрыв диаграммы статической остойчивости при угле заклинивая, превышающем 2,2.4, при углах крена менее 40° не допускается.

3.6.5 Диаграмма статической остойчивости рыболовного судна в условиях промысла при варианте нагрузки, указанном в 3.5.4, может не отвечать требованиям 2.2.1 к максимальному плечу и 2.2.4 к условному углу заклинивания. Максимальное плечо диаграммы статической остойчивости при этом варианте нагрузки должно быть не менее 0,2 м.

3.6.6 Негравитационная начальная метацентрическая высота при всех вариантах

нагрузки должна быть не менее 0,5 м, за исключением судов «сорожков» (см. 2.3.1) и рыболовных судов при варианте нагрузки 3.5.4, для которых ее значение должно быть не менее 0,35 м.

3.6.7 Начальная остойчивость рыболовных судов, выбравших сеть и улов при помощи грузовых стрел, должна быть (в том числе при варианте нагрузки 3.5.4) достаточной для того, чтобы угол сравнительного крена судна при работе с сетями в грузовой стреле при максимальном возможном крене стрелы не превысил 10° или угла, при котором палуба входит в воду (смотря по тому, что меньше).

3.6.8 Эксплуатация судов в условиях возможного обледенения, как правило, не должна допускаться.

Если по роду работы и назначению не может быть полностью исключена возможность попадания судов в условия обледенения, часовые значения начальной метацентрической высоты и других параметров диаграммы статической остойчивости, построенных с учетом обледенения, должны быть не менее указанных в 2.2, 3.9.3, 3.9.4 и 3.9.6.

3.6.9 В Информацию об остойчивости должны быть внесены указания о допустимых скорости судна и угле перекалки руля на циркуляции. Допустимые скорость и угол перекалки руля при выходе на циркуляцию определяются опытным путем во время следящих испытаний го-лодных судов из условия, что крен судна на установившейся циркуляции не должен превышать:

1 для вентасажирских судов — угла, при котором палуба надводного борта входит в воду, или 12° , смотря по тому, что меньше;

2 для пассажирских судов с учетом совместного действия поперечного кренящего момента от скопления пассажиров на одном борту (распределенного в соответствии с 3.1.2) и угла, при котором палуба надводного борта входит в воду, или 15° , смотря по тому, что меньше.

Регистр может предъявлять требования 3.6.9.2 к остойчивости непассажирских судов (например, при перевозке людей, не входящих в состав штатного экипажа судна).

На суда длиной менее 20 м требования 3.1.3 и 3.1.4 не распространяются.

3.9.10 Начальная остойчивость пассажирских судов должна быть проверена по требованию 3.1.2. При этом угол крена от сцепления сгребавира у одного борта должен быть не более угла, при котором до входа палубы в воду остается 0,1 м надводного борта, или 12°, смотря по тому, что меньше.

Если необходимо, требование 3.1.2 может предъявляться Регистром к остойчивости неспассажирских судов (например, при перевозке людей, не входящих в состав штатного экипажа судна). В этом случае крен определяется с учетом перемещения к одному борту всех находящихся на судне людей, не связанных с управлением судна.

3.9.11 В Информацию об остойчивости должно быть внесено указание о том, что при ходе на попутном волнении при длине волны, равной или превышающей длину судна, скорость его поворота, не должна быть больше критической по формуле

$$v_c = 1,4 \sqrt{L},$$

где L — длина судна, м.

3.9.12 Применение требований 3.7 к остойчивости буксиров длиной менее 20 м является предметом специального рассмотрения Регистром в каждом случае.

3.10 КОНТЕЙНЕРОВОЗЫ

3.10.1 При расчетах остойчивости контейнеровозов положение центра тяжести каждого контейнера по высоте принимается равным половине высоты контейнера данного типа.

3.10.2 Остойчивость контейнеровозов должна проверяться при следующих вариантах загрузки:

1 судно с наибольшим числом контейнеров при массе [весе], равной одной и той же части максимальной массы [веса] для каждого типа контейнеров с полными запасами и, если необходимо, с жидким балластом при осадке по действую грузовую марку;

2 судно, как в первом варианте загрузки, но с 10 % запасов;

3 судно с наибольшим числом контейнеров при массе [весе], равной 0,6 максимальной массы [веса] для каждого типа контейнеров, с полными запасами и, если необходимо, с жидким балластом;

4 судно, как в третьем варианте загрузки, но с 10 % запасов;

5 судно с наибольшим числом порожних контейнеров, с полными запасами и, если необходимо, с жидким балластом при осадке по действую грузую марку;

6 судно, как в пятом варианте загрузки, но с 10 % запасов;

7 судно с наибольшим числом порожних контейнеров, с полными запасами и с жидким балластом;

8 судно, как в седьмом варианте загрузки, но с 10 % запасов;

9 судно без груза, с полными запасами;

10 судно, как в девятом варианте загрузки, но с 10 % запасов.

3.10.3 Если, кроме указанных в 3.10.2, заданной предусматриваются иные варианты загрузки, остойчивость контейнеровозов проверяется также для этих вариантов, с полными запасами и с 10 % запасов, если необходимо, с жидким балластом.

3.10.4 Остойчивость контейнеровозов для любого варианта загрузки с контейнерами должна быть такой, чтобы определенный по диаграмме остойчивости статический угол крена на установившемся циркуляции или под действием бокового ветра был не более полного угла, при котором палуба надводного борта заходит в воду; во всяком случае угол крена не должен превышать 15°.

3.10.5 Кренящий момент на установившейся циркуляции вычисляется по формуле (3.1.4).

3.10.6 Кренящий момент от давления ветра, используемый при определении угла крена согласно 3.10.4, следует вычислять по формуле (2.1.2.1), в которой ρ принимается равным 0,6 указанного в табл. 2.1.2.2 для судов неограниченного района плавания.

3.10.7 Все расчеты статического угла крена под действием бокового ветра или циркуляции должны проводиться без учета обледенения, но с учетом поправки на влияние свободных поверхностей жидких грузов в соответствии с 1.4.7.

3.10.8 Исправленная начальная метацентрическая высота контейнеровозов при вариантах загрузки с контейнерами без учета обледенения должна быть не менее 0,20 м.

3.10.9 Контейнеровозы должны быть оборудованы штеверных или другими одобренными Регистром устройствами, позволяющими контролировать начальную остойчивость судна.

3.10.10 Требования настоящей главы применимы для других типов судов, приспособленных для перевозки на палубе грузов в контейнерах.

3.11 СУДА ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.11.1 Пастоящая глава распространяется на суда обеспечения длиной от 24 до 100 м. Если длина судна обеспечения более 100 м, требования к его остойчивости подлежат специальному рассмотрению Регистром.

3.11.2 Остойчивость судов обеспечения должна проверяться с учетом сопутствующего наклонению дифферента.

3.11.3 Остойчивость судна обеспечения в допущенные к случаям, перечисленным в 1.4.8.2, должна проверяться при следующих вариантах нагрузки:

1 судно с полными запасами и полным палубным грузом, обладающим наибольшим предусмотренным заданием удельным погрузочным объемом, в наилучшем случае распределения остальной части груза (при перевозке труб на палубе — с учетом воды в трубах);

2 судно, как в первом варианте, но с 10 % запасов.

3.11.4 При наличии труб на палубе количество воды, задерживающейся в них, должно определяться по рис. 3.11.4 в про-

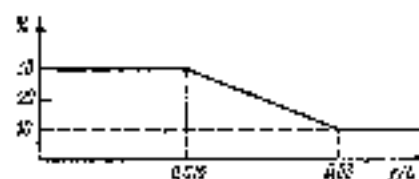


Рис. 3.11.4

центах от объема штабеля труб V в зависимости от отношения высоты надводного борта на миделе $\bar{h}$ к длине судна L . Объем штабеля труб принимается как сумма объемов внутри труб и между ними.

Вопрос о снижении расчетного количества воды в трубах при наливке в них заглушек решается по согласованию с Регистром.

3.11.5 Для судов обеспечения, имеющих $B/D > 2$, допускается уменьшение угла, соответствующего максимальному плечу диаграммы статической остойчивости, до 25° , а угла заката диаграммы — до 50° ; при этом максимальное плечо l_{max} , в м, и критерий погоды K должны быть не менее указанных, определенных по следующим формулам:

$$l_{max} \geq 0,25 + 0,005 (60^\circ - \theta_0)$$

$$\text{или } l_{max} \geq 0,25 + 0,01 (30^\circ - \theta_0);$$

$$K \geq 1 + 0,1 (30^\circ - \theta_0)$$

или

$$K \geq 1 + 0,05 (60^\circ - \theta_0).$$

3.11.6 При расчете обледенения верхняя поверхность палубного груза рассматривается как палуба, а проекция его боковой поверхности над фальшбортом — как часть расчетной площади поверхности. Норма обледенения принимается в соответствии с 2.4.

3.11.7 Обледенение штабеля труб следует считать во всем его объеме, который берется как сумма объемов внутри труб и между ними.

Если на судне предусмотрены специальные средства для борьбы с обледенением, расчетные нормы обледенения штабеля труб согласовываются с Регистром, который по обоснованному заявлению проектирующих или эксплуатирующих организаций может допустить снижение норм обледенения штабеля труб.

3.11.8 Суда обеспечения, предназначенные также для производства буксирных работ, должны удовлетворять требованиям 3.7.

Кроме того, суда должны иметь средства для быстрой отдачи буксирного троса. Требования к буксирам, таким, приведенные в 3.4.8 части III «Устройства, оборудованные и снабженные», а требования к конструкции буксирных лебедок — в 6.3.4 части IX «Механизмы».

3.11.9 Суда обеспечения, предназначенные также для подъема якорей буровой установки, должны удовлетворять требованиям 4.1.7.1.1 и 4.1.7.1.4. При этом критерий момент от давления ветра M_v и амплитуда качки судна обеспечения определяются по методикам, согласованным с Регистром.

3.12** СУДА СМЕШАННОГО (РЕКА — МОРЕ) ПЛАВАНИЯ

Таблица 3.12.3

Коэффициент m_2

$\frac{m_1}{\sqrt{h_0}} \frac{K}{z_k}$	m_2	$\frac{1}{\sqrt{h_0}} \frac{B}{z_k}$	m_3
0,10	0,31	1,00	1,96
и менее		1,50	2,45
0,15	0,42	2,00	2,69
0,25	0,61	2,50	2,96
0,50	1,13	3,00	2,94
0,75	1,36	и больше	

3.12.1 Остойчивость судов смешанного (река — море) плавания (район плавания — ограниченный II СП согласно 2.2.6 части I «Классификация») должна удовлетворять требованиям разделов 1 и 2.

Нормативные значения давлений ветра и множителя Y принимаются как для судов ограниченного района плавания II.

Кроме того, остойчивость сухогрузных судов смешанного плавания должна проверяться по критерию ускорения в соответствии с 3.12.3.

3.12.2 Остойчивость сухогрузных и наливных судов.

1 Остойчивость сухогрузных судов должна проверяться при вариантах нагрузки, указанных в 3.2, а также при частичном заволошении трюмов тяжелыми грузами (рудой, металлоломом и т. п.) при осадке по грузовую марку.

2 Остойчивость наливных судов должна проверяться при вариантах нагрузки, указанных в 3.4.

3.12.3 Остойчивость по критерию ускорения K^* считается приемлемой, если в рассматриваемом состоянии загрузки расчетное ускорение (в долях g) не превышает допустимого значения, т. е. выполняется условие

$$K^* = \frac{0,3}{a_{расч}} \geq 1, \quad (3.12.3)$$

где $a_{расч}$ — расчетное значение ускорения (в долях g), определяемое по формуле

$$a_{расч} = 1,1 \cdot 10^{-3} B m^2 \theta,$$

Здесь $m = m_1 / \sqrt{h_0}$ — нормируемая частота собственных колебаний судна;

m_2 — коэффициент, определяемый по табл. 3.12.3 в зависимости от

$$\frac{h_0}{\sqrt{h_0}} \frac{B}{z_k};$$

θ — расчетная амплитуда качки, определяемая в соответствии с указанными 2.1.3, и 3.12.5, град;

∇ — водоизмещение судна, м³.

3.12.4 В отдельных случаях по обоснованному представлению судовладельца Регистр может допустить эксплуатацию судна при значениях критерия K^* , меньших единицы. В этих случаях должно быть дополнительно ограничено до погоды (высоты волны 3 %-ной обеспеченности). Конкретные варианты загрузки при $K^* < 1$ должны быть приведены в Информации об остойчивости (см. 1.15 приложения I).

3.12.5 При вычислении амплитуд качки судов смешанного плавания, имеющих параметры $\sqrt{h_0}/B > 0,13$ и $B/d > 3,5$, значения множителей Y и X_1 следует принимать по табл. 3.12.5.1 и 3.12.5.2 соответственно.

Таблица 3.12.5.1

Множитель Y

$\sqrt{h_0}/B$	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20 и выше
Y	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0	34,5	34,9	35,3

Таблица 3.12.5.2

Множитель X_1

B/d	3,50	3,60	3,80	4,00	4,20
X_1	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
B/d	0,80	0,86	0,92	0,97	1,00
X_1	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0 и выше

4** ТРЕБОВАНИЯ К ОСТОЙЧИВОСТИ ПЛАВУЧИХ КРАНОВ И ДОКОВ

4.1 ПЛАВУЧИЕ КРАНЫ

4.1.1 Рабочие условия.

Работа плавучего крана (произведение грузоподъемных операций и перемалка грузов на галубе) допускается в пределах ограниченных районов плавания [1 и 10].

4.1.2 Состояние нагрузки.

4.1.2.1 В рабочем состоянии остойчивость плавучего крана должна проверяться без учета обледенения (в следующих вариантах нагрузки):

- 1 с полным грузом на талке при максимальном грузомом моменте; с полным грузом, с полными запасами; с полным грузом, с 10 % запасов; без груза, с полными запасами; без груза, с 10 % запасов;
- 2 без груза на талке, при самом высоком положении стрелы: с полным грузом, с полными запасами; с полным грузом, с 10 % запасов; без груза, с полными запасами; без груза, с 10 % запасов;

3 при обрыве груза.

Положение стрелы поворотного крана принимается в плоскости, перпендикулярной к диаметральной.

У заповоротных кранов, предназначенных для работы стрелой, расположенной в продольной плоскости, учитывается возможная несимметричность нагрузки на талках, если она допускается конструкцией крана. Расчетное положение центра тяжести находящегося на талке груза принимается в точке подвеса его к стреле.

При обрыве груза остойчивость проверяется для существующего, в отношении остойчивости, варианта нагрузки с грузом на талке с учетом возможного несимметричного расположения груза на галубе.

4.1.2.2 При переходе остойчивость плавучего крана должна проверяться с учетом обледенения, со стрелой, установленной по положению, при следующих вариантах нагрузки:

- 1 с полным грузом, с полными запасами;
- 2 с полным грузом, с 10 % запасов;
- 3 без груза, с полными запасами;
- 4 без груза, с 10 % запасов.

4.1.2.3 В нерабочем состоянии остойчивость плавучего крана должна проверяться с учетом обледенения для нагузданого, в отношении остойчивости, варианта нагрузки, указанного в 4.1.2.1.2.

4.1.3 Расчет остойчивости формы.

Расчет метр остойчивости формы должен выполняться с учетом запятого дифферента.

4.1.4 Расчет парусности.

4.1.4.1 Расчетной площадью элемента парусности A_x является:

1 для конструкций со сплошными стенками, калубных механизмов, устройств и т. п. площадь проекции, ограниченная контуром конструкции, механизма, устройства и т. п.;

2 для решетчатой конструкции — площадь проекции, ограниченная контуром конструкции за вычетом проемов между ее элементами;

3 для конструкции, состоящей из нескольких балок одинаковой высоты, расположенных одна за другой (рис. 4.1.4.1.3);

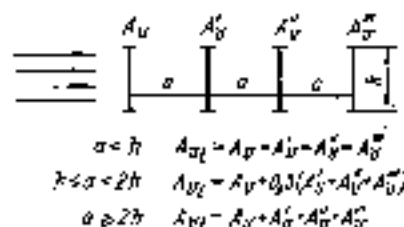


Рис. 4.1.4.1.3

площадь проекции передней балки, если расстояние между ними менее высоты передней балки;

площадь проекции передней балки полностью и 50 % площадей проекций последующих балок, если расстояние между ними равно высоте балки или более ее, но менее удвоенной ее высоты;

площадь проекции всех балок полностью, если расстояние между ними равно удвоенной высоте балки или более ее.

При неодинаковой высоте балок части последующих балок, не перекрывающиеся предшествующими, учитываются полностью.

4.1.4.2 Расчетное плечо парусности z_1 , в м, вычисляется по формуле

$$z_1 = \frac{\sum z_i a_i A_{i,1} z_i}{\sum z_i a_i A_{i,1}}, \quad (4.1.4.2)$$

где z_i — возвышение над ватерлинией цент-

ров тяжести площадей $A_{i,1}$, входящих в данную зону.

Значение z_1 допускается определять с учетом дифферента.

4.1.4.3 Значение аэродинамического коэффициента обтекания k_1 для элементов парусности принимается по табл. 4.1.4.3.

Таблица 4.1.4.3

Аэродинамический коэффициент обтекания k_1

Элемент парусности	k_1
Формы в сплошные балки	1,4
Наклонная часть корпуса, корабельные конструкции с гладкими наружными поверхностями, прямоугольные кабели, палубные механизмы и мелкие детали на палубе, прилегающие	1,2
Конструкция на трубе (в зависимости от произведения расчетного скоростного напора ветра q Па (кгс/м ²), на квадрат диаметра трубы d_0 , м):	1,2
при $q d_0^2 \leq 10$ Н [$q d_0^2 \leq 1,0$ кгс]	0,7
при $q d_0^2 \geq 15$ Н [$q d_0^2 \geq 1,5$ кгс]	
Грузовые канаты:	
при $d_k \leq 20$ мм	1,2
при $d_k \geq 20$ мм	1,0
Груз (если нет данных для обтекаваемого элемента коэффициент обтекания)	1,2

Примечания: 1. При несимметричных значениях $q d_0^2$ значение k_1 определяется линейной интерполяцией.
2. Значение коэффициента k_1 для сложных конструкций, не указанных в таблице, назначается в каждом случае предметом обсуждения проектирования Регистра.

4.1.4.4 Значение коэффициента зоны k_z , учитывающего изменение скоростного напора ветра в зависимости от высоты расположения центра тяжести площади зоны парусности над ватерлинией принимается по табл. 4.1.4.4.

Таблица 4.1.4.4

Коэффициент зоны k_z

Высота над ватерлинией (граница зоны), м	n_1	Высота над ватерлинией (граница зоны), м	n_2
До 10	1,00	От 50 до 60	1,90
От 10 до 20	1,32	» 60 » 70	2,00
» 20 » 30	1,50	» 70 » 80	2,12
» 30 » 40	1,70	» 80 » 90	2,18
» 40 » 50	1,80	» 90 » 100	2,24

4.1.4.5 Для каждого состояния плавающего крана (приблиз, доработке, переход, перегон) парусность аэроплощадок поверхностей (деревя, рабшота, такелаж и разных мелких предметов) рекомендуется учитывать путем увеличения на 2 % эквивалент-

ной суммарной площадью парусности сплошных поверхностей (с учетом коэффициентов k_1 и n_1) и на 5 % статических моментов этой площади.

В условиях обследования это увеличение принимается соответственно 4 и 10 %, или 3 и 7,5 % в зависимости от нормы обследования.

При этом значения площадей парусности аэроплощадок поверхностей и статических моментов этих площадей принимаются постоянными для всех вариантов нагрузки соответствующего состояния.

4.1.4.6 Расчетная площадь парусности груза на кране определяется по его фактической контуре с учетом его аэродинамического коэффициента и максимальной высоты подъема, т. е. аналогично 4.1.4.1 с учетом 4.1.4.3 и 4.1.4.4.

Центр приложения ветровой нагрузки на поднимаемый груз должен приниматься в точке центра тяжести груза к стволу.

При отсутствии фактических данных расчетная площадь парусности груза на кране принимается по табл. 4.1.4.6.

Таблица 4.1.5.1

Площадь парусности груза на галсе $\Delta A_{\text{гс}}$

Масса [вес] груза, т [то]	$\Delta A_{\text{гс}}, \text{м}^2$	Масса [вес] груза, т [то]	$\Delta A_{\text{гс}}, \text{м}^2$
10	12	200	64
20	19	225	67
32	24	250	72
40	26	280	75
50	30	320	85
63	34	400	96
80	38	500	109
100	43	630	127
126	48	710	135
140	54	800	142
160	58	900	150
180	60	1000	157

Примечание. Промежуточные значения $\Delta A_{\text{гс}}$ определяются линейной интерполяцией.

4.1.5 Расчет амплитуды качки.

4.1.5.1 Амплитуда качки плавучего крана, в град, вычисляется по формуле

$$\theta_r = X_{1,2} X_3 Y + \Delta \theta_r \quad (4.1.5.1-1)$$

где $X_{1,2}$, X_3 — безразмерные множители; Y — множитель, град; $\Delta \theta_r$ — поправка, учитывающая возвышение центра массы [тяжести] плавучего крана над ватерлинией, град.Значения множителя $X_{1,2}$ принимаются по табл. 4.1.5.1-1 в зависимости от отношения $B/C_{\text{вд}}$ и $k_{3\text{ж}}/\sqrt{C_B B d}$.Высота волны 3%-ной обеспеченности $k_{3\text{ж}}$ принимается в соответствии с интенсивностью волнения, при котором допуска-

ется работа крана (рабочее состояние), либо в зависимости от района плавания по табл. 4.1.10.2 (переход, пересек).

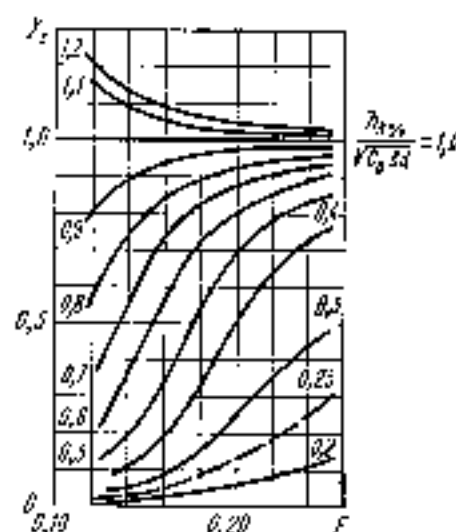
Значения множителя X_3 определяется по рис. 4.1.5.1.

Рис. 4.1.5.1

Значения множителя Y принимаются по табл. 4.1.5.1-2 в зависимости от характеристика F .Характеристика F вычисляется по формуле:

$$F = \kappa \frac{\sqrt{k_3}}{B} \sqrt{C_B B d}, \quad (4.1.5.1-2)$$

где κ — коэффициент, равный:

0,414 — для плавучего крана со стрелой крана, развернутой параллельно диаметральной плоскости;

Таблица 4.1.5.1-2

Множитель $X_{1,2}$

$\frac{B}{C_{\text{вд}}}$		9,0	8,5	10,0	12,5	11,0	11,5	12,0	13,0	14,5
$X_{1,2}$	$\frac{k_{3\text{ж}}}{\sqrt{C_B B d}} \geq 0,50$	1,48	1,39	1,29	1,28	1,17	1,13	1,08	1,03	0,99
	$\frac{k_{3\text{ж}}}{\sqrt{C_B B d}} \leq 0,25$	1,98	1,83	1,68	1,54	1,42	1,31	1,22	1,08	0,96

Примечание. При $0,25 < \frac{k_{3\text{ж}}}{\sqrt{C_B B d}} < 0,5$ значения множителя $X_{1,2}$ определяются линейной интерполяцией.

Таблица 4.1.5.1-2

Множитель Y

F	Y , град	F	Y , град
0,14	34,2	0,20	29,4
0,15	32,4	0,21	28,7
0,16	30,4	0,22	27,0
0,17	27,3	0,23	25,5
0,18	24,8	0,24	24,3
0,19	22,6		

0,333 — для плавучего крана со стрелой крана, развернутой перпендикулярно к диаметральной плоскости.

Поправка $\Delta\theta_r$, в град, вычисляется по формуле

$$\Delta\theta_r = 63 \frac{k_{12} \dots F}{\sqrt{C_F B d}} \left[\frac{z_k - d}{\sqrt{C_F B d}} - 0,41 \left(\frac{B}{\sqrt{C_F B d}} - 2,1 \right) \right]. \quad (4.1.5.1-3)$$

4.1.5.2 Если амплитуда качки плавучего крана при переходе θ_k определена согласно 4.1.5.1, превышает угол входа палубы в воду θ_d или угол выхода середины скулы из мидель-планшита из воды θ_b , то расчетная амплитуда качки, в град, определяется по следующим формулам:

1 при $\theta_d < \theta_k \leq \theta_b$

$$\theta'_r = \frac{\theta_d + 5\theta_k}{6}; \quad (4.1.5.2.1)$$

2 при $\theta_b < \theta_k \leq \theta_d$

$$\theta'_r = \frac{\theta_b + 5\theta_k}{6}; \quad (4.1.5.2.2)$$

3 при $\theta_k > \theta_d$ и $\theta_k > \theta_b$

$$\theta'_r = \frac{\theta_d + \theta_b + 5\theta_k}{6}. \quad (4.1.5.2.3)$$

4.1.6 Учет обледенения.

Масса [тс] льда на квадратный метр площади, расположенных выше 10 м над ватерлинией, принимается равное меньшему, чем указано в 2.4.3–2.4.5.

Площадь и возвышение центра карусности определяются при этом следующим образом:

1 для варианта загрузки с минимальной обледкой из проверяемых в соответствии с 4.1.2.2;

2 для варианта загрузки, выбранного для проверки остойчивости в соответствии с 4.1.2.3.

4.1.7 Остойчивость плавучего крана в рабочем состоянии.

4.1.7.1 Остойчивость плавучего крана считается достаточной:

1 если угол крена от совместного действия начального кренящего момента (от груза на раке или противовеса при отсутствии груза и т. п.), статического действия ветра и качки не превышает угла, при котором обеспечивается надежная работа крана (см. 4.1.7.2), или угла, при котором крановый палубы входит в воду или середина скулы из мидель-планшита выходит из воды, в зависимости от того, какой из них меньше. Во всяком случае этот угол не должен превышать 8° для плавучих кранов, предназначенных для работы на волнении, и 6° для плавучих кранов, работа которых на волнении не предусмотрена. При этом вертикальное отстояние отсчетов, определяющих угол заливания в рабочем состоянии, от действующей ватерлинии должно быть не менее 600 мм.

Для плавучих кранов, у которых надежность работы крана обеспечивается при больших углах, допустимый угол крена является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром;

2 если максимальное плечо диаграммы статической остойчивости не менее 1,0 м при угле крена не менее 14° и предельной статической остойчивости (закат диаграммы) не менее 25°;

3 если опрокидывающий момент M_{Σ} , определенный с учетом совместного действия обрыва груза и качки, по крайней мере в два раза больше кренящего момента от давления ветра M_v ;

4 если угол динамического крена от совместного действия обрыва груза, ветра и качки по крайней мере на 1° меньше угла заливания в рабочем состоянии.

4.1.7.2 Угол крена, при котором обеспечивается надежная работа крана, должен соответствовать техническим условиям на поставку крана.

4.1.7.3 Угол крена, в град, от совместного действия начального кренящего момента, статического действия ветра и качки вычисляется по формуле

$$\theta_d = \theta_d + \theta_v + \theta_k. \quad (4.1.7.3-1)$$

где θ_0 и θ_1 вычисляются по формулам:

$$\theta_0 = 57,3 \frac{V_0}{H_0}; \quad (4.1.7.3-2)$$

$$\theta_1 = 57,3 \frac{V_1}{H_1} \left[\theta_0 = 57,3 \frac{H_0}{H_1} \right]. \quad (4.1.7.3-3)$$

Угол θ_1 определяется согласно 4.1.5.1.

Для плавучих кранов, не работающих на волнении, угол θ_1 принимается равным нулю. Углы θ_0 , θ_1 и θ_2 принимаются совпадающими по направлению.

4.1.7.4 Кренящий момент M_k в кН·м [тс·м], вычисляется при нулевом крене по формуле

$$M_k = 0,15 (z_0 + f_1 \sqrt{C_B B d}) \sum k_{\theta i} A_{\theta i} \quad (4.1.7.4)$$

$$[M_k = 0,015 (z_0 + f_1 \sqrt{C_B B d}) \sum k_{\theta i} A_{\theta i}].$$

4.1.7.5 Значение коэффициента f_1 принимается по табл. 4.1.7.5 в зависимости от отношения $B/\sqrt{C_B B d}$ и угла θ_0 .

Таблица 4.1.7.5

Коэффициент f_1						
$\frac{B}{\sqrt{C_B B d}}$	θ_0 , град					
	0	2	4	6	8	10
2,0	0,43	0,44	0,42	0,38	0,27	0,19
2,2	0,64	0,67	0,62	0,47	0,33	0,22
2,4	0,89	0,96	0,82	0,58	0,39	0,26
2,6	1,18	1,28	1,02	0,69	0,46	0,31
2,8	1,53	1,69	1,22	0,80	0,52	0,35
3,0	1,95	2,06	1,43	0,91	0,58	0,39
3,2	2,43	2,48	1,64	1,02	0,64	0,45
3,4	2,99	2,83	1,97	1,13	0,71	0,48
3,6	3,62	3,20	2,08	1,24	0,77	0,52
3,8	4,32	3,71	2,33	1,35	0,83	0,56

Примечание. Промежуточные значения f_1 определяются линейной интерполяцией.

4.1.7.6 В обобщенных случаях по согласованию с Регистром допускаются вводить дополнительные ограничения по погоде при выполнении отдельных производственных операций. В этом случае при проверке устойчивости по 4.1.7.1 расчетные скорости напора ветра и высота волн, принимаются по табл. 4.1.7.6 в соответствии с назначенными ограничениями.

Таблица 4.1.7.6

Скоростной напор ветра q и высота волн H_1

Назначенная скорость ветра, м/сек	q , кг/м ²	Назначенная высота волн, баллы	H_1 , м
1	0,31 [3,004]	—	—
2	0,62 [3,002]	1	0,25
3	0,93 [3,003]	2	0,75
4	1,25 [3,005]	3	1,25
5	1,58 [3,010]	4	2,00

4.1.7.7 Угол крена плавучего крана до обрыва груза θ'_k принимается равным сумме углов от груза на галсе и неэкстремального расположения груза на палубе θ_0 и амплитуды качки θ_1 минус угол крена θ_2 от действия ветра. Рекомендуемый способ определения опрокидывающего момента и угла динамического крена приводится в 1.3.1 приложения 2.

4.1.7.8 Допускается по согласованию с Регистром кренящий момент M_k определять с учетом влияния швартовых или якорных связей.

4.1.7.9 Если испытания крана проводятся при нагрузке, превышающей номинальную, устойчивость плавучего крана проверяется для соответствующего варианта нагрузки и при этом в удовлетворении Регистра должно быть показано, что безопасность плавучего крана против опрокидывания обеспечивается.

4.1.8 Остойчивость плавучего крана при перекоде.

4.1.8.1 Остойчивость плавучего крана считается достаточной:

1 если максимальное плечо диаграммы статической устойчивости не менее 1,5 м при угле крена не менее 15° и предельно положительной статической устойчивости (как диаграммы) не менее 45°;

2 если опрокидывающий момент M_o , определенный с учетом качки, не менее восстанавливающего момента M_w .

4.1.8.2 Кренящий момент M_o , в кН·м [тс·м], вычисляется по формуле:

$$M_o = 0,6q \left(z_g + \frac{h}{2} \sqrt{C_B b d} \right) \times \sum k_i n_i A_{vi} \quad (4.1.8.2)$$

$$\left[M_o = 0,6q \left(z_g + \frac{h}{2} \sqrt{C_B b d} \right) \times \sum k_i n_i A_{vi} \right],$$

где q — скоростной напор ветра, кПа [тс/м²].

Рекомендуемый способ определения опрокидывающего момента M_o приводится в 1.3.2 приложение 2.

4.1.8.3 Значение коэффициента k_i определяется согласно 4.1.7.5 при $\theta_0 = 0$.

4.1.8.4 Скоростной напор ветра q и расчетная высота волн $h_{3/5}$ принимаются по табл. 4.1.10.2.

Если плавучий кран предназначен для эксплуатации в конкретном географическом районе, величины q и $h_{3/5}$ по согласованию с Регистром могут быть приняты для этого района.

4.1.9 Остойчивость плавучего крана в нерабочем состоянии.

4.1.9.1 Остойчивость плавучего крана считается достаточной, если при варианте нагрузки согласно 4.1.2.3 максимальный восстанавливающий момент, определенный без учета качки, по крайней мере в 1,5 раза превышает кренящий момент от статического действия ветра.

4.1.9.2 Кренящий момент вычисляется по формуле (4.1.8.2) при $q = 1,30$ кПа [$q = 0,13$ тс/м²].

Рекомендуемый способ определения максимального восстанавливающего момента приводится в 1.3.3 приложения 3.

4.1.10 Остойчивость плавучего крана при перекоде.

4.1.10.1 Если плавучий кран перекоде-

ся вне установленного района плавания, то должен быть разработан проект перегона, который в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

4.1.10.2 Остойчивость плавучего крана должна проверяться с учетом обледенения для вариантов нагрузки, предусмотренных в 4.1.2.2, с учетом подтопки, сгустерной троежды перекода (в том числе возможного частичного или полного демонтажа крана), и считается достаточной, если удовлетворяет требованиям, указанным в 4.1.8 для условий районов перегона.

Расчетные скоростной напор ветра и высота волны принимаются по табл. 4.1.10.2.

Таблица 4.1.10.2

Скоростной напор ветра q и высота волны $h_{3/5}$

Район плавания, соответствующий температурному поясу	кПа [тс/м²]	$h_{3/5}$, м
Ограниченный I	1,00 [0,10]	5,83
Ограниченный II	0,80 [0,08]	5,83
Ограниченный III	0,60 [0,06]	По усмотрению Регистра в каждом случае

4.2** ПЛАВУЧИЕ ДОКИ

4.2.1 Остойчивость плавучих доков должна проверяться при следующих вариантах нагрузки:

- 1 плавучий док в рабочем состоянии;
- 2 плавучий док при погружении в воду.

4.2.2 Учет влияния ледяных грузов производится согласно 1.4.7. Подравка на влияние свободных поверхностей жидкого балласта должна вычисляться при уровнях заполнения цистерн, соответствующих фактическим в рассматриваемом варианте нагрузки.

4.2.3 Остойчивость плавучего дока в рабочем состоянии.

4.2.3.1 Проверятся устойчивости полностью всплывшего дока с судном при максимальной грузоподъемности дока и моменте шаровости системы док — судно без обледенения.

4.2.3.2 Остойчивость считается достаточной:

1 если угол крена при динамически приложенном кренящем моменте от давления ветра согласно 4.2.3.5 или 4.2.3.6 не превышает 4° ;

2 если угол крена при динамически приложенном кренящем моменте от давления ветра согласно 4.2.4.4 не превышает угла, при котором обеспечивается безопасная работа кранов;

3 если угол дифферента при статически приложенном дифференциальном моменте от действия веса крана с максимальным грузом, при наиболее неблагоприятном эксплуатационном случае их расположения, не превышает угла, при котором обеспечивается надежная работа кранов, или угла входа стапель-палубы в воду, смотря по тому, что меньше.

4.2.3.3 Угол крена плавучего дока, в град, если он не превышает угла входа ста-

пель-палубы в воду, определяется по формуле

$$\theta = 0,115 p_v A_{\Sigma} / (\Delta H), \quad (4.2.3.3)$$

4.2.3.4 Угол крена плавучего дока, если он превышает угол входа стапель-палубы в воду, определяется по диаграмме статической или динамической остойчивости при действии на док кренящего момента, $\text{кН} \cdot \text{м}$ [$\text{тс} \cdot \text{м}$], определяемого по формуле

$$M_k = 0,001 p_v A_{\Sigma} z, \quad (4.2.3.4)$$

4.2.3.5 Удельное давление ветра принимается 1700 Па [170 кгс/м^2].

4.2.3.6 Удельное давление ветра может приниматься по табл. 4.2.3.6 в зависимости от установленной географической района эксплуатации плавучего дока согласно рис. 4.2.3.6 и волнения над действующей материнской отдельными высотными зонами

Таблица 4.2.3.6

Удельное давление ветра p_v , Па [кгс/м^2]

Географический район эксплуатации дока (рис. 4.2.3.6)	Высотные зоны действующей материнской отдельными высотными зонами площади парусности системы док — судно, м				
	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50
2	400 [40]	610 [61]	690 [69]	750 [75]	830 [83]
3	591 [59]	780 [78]	890 [89]	1000 [100]	1050 [106]
4	730 [73]	960 [96]	1080 [109]	1140 [114]	1310 [131]
5	910 [91]	1260 [126]	1370 [137]	1540 [154]	1640 [164]
6	1110 [111]	1460 [146]	1670 [167]	1890 [189]	2000 [200]
7	1300 [130]	1730 [173]	1950 [195]	2200 [220]	2340 [234]

площадь парусности системы док — судно.

В этом случае значения величин p_v , A_{Σ} , n и z определяются для каждой высотной зоны в отдельности, в формулы (4.2.3.3) и (4.2.3.4) включается сумма их произведений по всем высотным зонам, составляющим площадь парусности системы док — судно.

4.2.3.7 При установленном географическом районе эксплуатации плавучего дока удельное давление ветра может приниматься для этого района.

4.2.3.8 При установленных нескольких географических районах эксплуатации плавучего дока удельное давление ветра должно приниматься максимальным из этих районов.

4.2.3.9 Угол дифферента плавучего дока, в град, определяется по формуле

$$\psi = 57,3 M_k / (\Delta H), \quad (4.2.3.9)$$

4.2.4 Остойчивость плавучего дока при погружении или всплытии.

4.2.4.1 Проверяется остойчивость дока в процессе погружения или всплытия при нахлуде, в отношении остойчивости, варианте подвешивания поднимаемого судна, момента парусности системы док — судно и балластировке дока, с неработающими кранами, без обледенения.

4.2.4.2 Остойчивость считается достаточной, если угол крена при динамически приложенном кренящем моменте от давления ветра не превышает 4° .

4.2.4.3 Угол крена плавучего дока определяется в соответствии с указанными 4.2.3.3 и 4.2.3.4.

4.2.4.4 Удельное давление ветра принимается 400 Па [40 кгс/м^2].

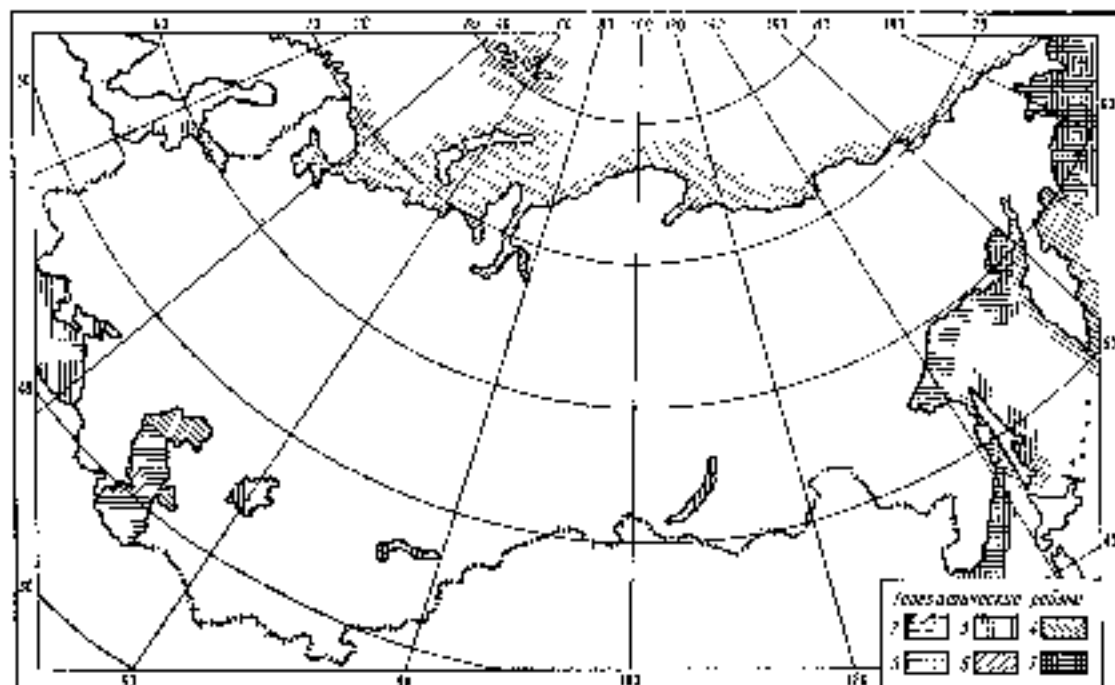


Рис. 4.2.5.6

4.2.5 Плечо парусности определяется согласно 1.4.6.3. По согласованию с Регистром в каждом случае плечо парусности может быть принято как возвышение центра парусности системы док — судно над

широкой точкой плазучего дока в системе по раскрытию.

4.2.6 Настоящие требования распространяются на плавающие доки, имеющие достаточно надежную систему раскрытия.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ

1.1 Настоящая Инструкция дает лишь наиболее общие указания о целях и содержании Информации, поскольку содержание, объем и форма Информации для различных типов размеров и назначения судов, запасов их остойчивости, района плавления, квалификации плавающих должны быть в каждом случае наиболее рационально выбраны и согласованы с Регистром.

1.2 Целью снабжения судов Информацией является помощь капитану и контролирующим организациям в поддержании достаточной остойчивости судна во время эксплуатации в соответствии с требованиями настоящей Правил, а также обеспечение ее в случаях, когда судно вынуждено оказаться в условиях более тяжелых, чем это предусмотрено Правилами. Формальное соблюдение указаний Информации не освобожда-

ет капитана от ответственности за остойчивость судна.

1.3 В соответствии с 1.4.12.3 настоящей части Правил Информация должна быть составлена на основании материалов опыта крепования судна. При этом в Информации должна быть приведена ссылка на соответствующий протокол. Кроме того, в Информации должны быть приведены ссылки на документы, на основании которых она составлена.

1.4 Материалы Информации целесообразно сгруппировать в четыре части, содержащих:

1.4.1 общую характеристику остойчивости судна и рекомендации по ее поддержанию (см. 1.9);

1.4.2 сведения об остойчивости по типовым вариантам загрузки (см. 1.10);

1.4.3 материалы для самостоятельной расчетной оценки остойчивости судна и сопоставления ее с допускаемой Правилми (см. 1.12);

1.4.4 различные материалы для более точного определения показателей остойчивости и посадки судна (см. 1.13).

1.5 Приведенная группировка материалов Информации не является обязательной. Отдельные части Информации могут быть в каждом случае расширены или сужены. При высокой квалификации плавающего (например, на малых судах) может оказаться целесообразным по усмотрению конструкторского бюро или судовладельца разделить представляемые материалы на две тетради, содержащих:

1.5.1 указания по поддержанию остойчивости, не требующие проведения каких-либо расчетов (с некоторым запасом остойчивости сверх требуемой настоящей частью Правил);

1.5.2 достаточно подробные материалы для расчетной оценки остойчивости.

1.6 В Информации рекомендуется привести основные данные о судне, например:

1.6.1 тип и название судна;

1.6.2 район плаванья;

1.6.3 размеры;

1.6.4 водонизменение при посадке по летнюю грузовую марку;

1.6.5 водонизменение и координаты ц. т. судна порожнем;

1.6.6 грузоподъемность и другие дополнительные данные по усмотрению конструктора.

1.7 В Информации рекомендуется предусмотреть форму для отчетов инспектора Регистра о продолжении действия Информации или необходимости ее корректировки.

1.8 В Информации должна быть предусмотрена форма расписки вступающего в должность капитана о том, что он с содержанием Информации ознакомлен и принимает ее указания к исполнению.

1.9 В общей характеристике остойчивости следует указать район плаванья и для судов ограниченного плаванья, соответствующие ограничения по району и сезонам плаванья и погоде.

Рекомендуется указать норматив, определяющий допустимую (по требованиям Правил) остойчивость судна и соответствующие ему опасные ситуации. Желательно указать также нормативы, в соответствии с

которыми судно обладает значительным запасом остойчивости.

Для конкретных типов судов с установленным режимом эксплуатации рекомендуется по мере возможности дать простые и внятные указания о предельно допускаемых вариантах загрузки в зависимости от наличия запасов (например, допустимое количество однородного легкого палубного груза у лесовозов при полной загрузке трюмов, допустимое количество рубки на палубе промышленных судов и т. п.).

Должны быть даны указания по приему и расходованию жидких грузов в соответствии с принятым в Информации способом учета площадей свободных поверхностей.

Желательно привести характерные для данного судна рекомендации по эксплуатации судна, как, например, указания по перевозке навалочных грузов, по установлению планового обслуживания и борьбе с ним, маневрированию, буксировке, поддержанию остойчивости целогорежесного судна, достаточной для обеспечения аварийной остойчивости, по переходу или перегону судна через район с более тяжелыми условиями плавания, чем это предусмотрено установленным судну районом плаванья и др. Не следует, однако, загромождать эту часть Информации общепонятными положениями морской практики.

Должны быть представлены данные о издаваемом и использованном устройстве удерживающих бортовую качку, если таковые установлены на судне.

1.9.1 Для судов малых размеров должны быть установлены и указаны в Информации ограничения по району и условиям плаванья.

1. Судам длиной менее 15 м и пассажирским судам длиной менее 24 м может быть установлен ограниченный район плаванья [1].

Судам длиной от 15 до 20 м, за исключением пассажирских, может быть установлен район плаванья не выше ограниченного II.

Судам длиной от 20 до 24 м, за исключением пассажирских, может быть установлен район плаванья не выше ограниченного I.

2. Непассажирским судам длиной менее 15 м разрешается выход и возвращение в море при интенсивности волнения не более 4 баллов, судам длиной от 15 до 20 м — не более 5 баллов, а судам длиной от 20 до 24 м — не более 6 баллов.

3 Пассажирских судов длиной менее 20 м разрешается выход в нахождение в море при интенсивности волнения не более 3 баллов, а судов длиной от 20 до 24 м — не более 4 баллов.

4 С учетом устойчивости и мореходности судов и в зависимости от надежности обеспечения района эксплуатации метеорологическими прогнозами и наличия опыта эксплуатации в том же районе судов подобного типа и аналогичных или близких размеров Регистр может изменять ограничения по району плавания и допустимой интенсивности волнения, приведенные в 1.9.1.1.1—1.9.1.1.3.

5 При установлении предельно допустимой интенсивности волнения для малых судов, базирующихся на судах-носителях (например, малых рыболовных судов-басов, транспортируемых плавбазах), помимо указанного в 1.9.1.1.2 и 1.9.1.1.3, должна учитываться предельная интенсивность волнения, при которой возможен их безопасный подъем на борт судна-носителя.

6 В зонах особого режима волнения должны вводиться по усмотрению Регистра дополнительные ограничения.

К зонам особого режима волнения относятся:

- зоны прибойного (разрушающегося) волнения;
- зоны местного резкого увеличения высоты и крутизны волн (бары в устьях рек, волнения, возникающие столбами, и т. п.).

Зоны особых режимов волнения устанавливаются по данным местных гидрометеорологических и гидрографических учреждений.

1.9.2 В Информации об устойчивости судов длиной менее 20 м должны быть внесены указания о допустимой скорости судна к устью перекачки руля при выходе на циркуляцию, определяемых опытным путем при статических испытаниях голавного судна на основании 3.9.9.

1.9.3 В Информации об устойчивости рыболовного судна длиной менее 20 м должна быть указана допустимая масса [вес] улова, приближенного к палубу.

1.9.4 В Информации об устойчивости судов длиной менее 20 м независимо от их назначения должна быть внесено указание о допустимой скорости судна на попутном волнении, определенной в соответствии с 3.9.11.

1.9.5* Информация о плавучих кранах должна содержать данные об их устойчивости по нормируемым критериям при различных высотах стрелы, массе и наружной грузе на талке, в том числе и для вариантов нагрузки, при которых устойчивость по какому-либо критерию (или критериям) становится неудовлетворительной.

Для плавучих кранов, у которых устойчивость при срыве груза фиксируется углом заклинивания и рабочем состоянии, Информация должна содержать для рабочего состояния требования о надежности задрезывания отверстий, необходимости постоянного оттягива которых в процессе выполнения грузоподъемных операций отсутствует.

Данные об устойчивости плавучих кранов вследствие многообразия вариантов их нагрузки должны представляться в простой и наглядной форме, например, в виде таблиц и схем, характеризующих для каждого варианта нагрузки плавучего крана и состояние его устойчивости.

Для плавучих кранов со складывающейся стрелой должны высказываться следующие правила после прекращения грузовых операций с целью уменьшения внешних воздействий на плавучий кран стрела должна опускаться в продольной плоскости в самое низкое (походное) положение.

Для плавучих кранов с поворотными кранами, имеющими грузовую площадку на палубе, не рекомендуется выполнение грузовых операций на переходе (например, транспортировка подвешенных на талке и подтянутых цепочками предметов или поднятых над водой грузов: массивов, железных судов, металлоконструкций и т. п.). Если же такая транспортировка осуществляется плавучим краном любого типа, то во всех случаях должны быть указаны ограничения по району плавания, по погоде для условий такого перехода, а приняты мероприятия по надежному раскрепощению против раскачивания стрелы, подвески и подвешиваемого груза к корпусу плавучего крана. Возможность осуществления переходов с транспортировкой груза на талке должна быть подтверждена в каждом случае расчетом и одобрена Регистром.

1.9.6 Для дугоуглубительных и плавучих кранов в Информации должны быть приведены данные об устойчивости судна как в рабочих условиях, так и в условиях пере-

хода и перегона, возможных в эксплуатации, с указанием необходимых мероприятий по обеспечению остойчивости. Ограничения по району плавания судна следует указывать отдельно для рабочих условий и для перехода или перегона.

1.9.7 В Информации об остойчивости судов обеспеченная для каждого расчетного варианта нагрузки необходимо указывать максимально возможную массу [мгс] нагруженного груза, положение его центра массы [тяжести] и площадь парусности.

1.9.8 Информация об остойчивости судов, снабженных успокоителями качки и системами выравнивания крена, должна содержать указания о необходимости соблюдения требований к конструкции по эксплуатации успокоителей качки, перечню вариантов загрузки судна, при которых не следует пользоваться успокоителями качки, а также указания по использованию систем выравнивания крена.

1.10 Вторая часть должна содержать данные по типовым вариантам загрузки. При этом, кроме обязательных расчетных вариантов, предусмотренных настоящими Правилами, рекомендуется включать также ряд не предусмотренных Правилами, но характерных для эксплуатации данного судна вариантов загрузки.

Рекомендуется данные по типовым вариантам приводить в форме расчетных бланков, совпадающих с формой составительской расчетной оценки остойчивости, приведенной в третьей части Информации. На расчетном бланке рекомендуется разместить схему размещения на судне грузов и запасов с указанием данных об осадке судна, расчетные таблицы с подсчетом нагрузки масс данного случая, с учетом влияния свободных поверхностей и сопоставлением полученной остойчивости судна с допускаемой Правилами, а также диаграмму статической остойчивости с указанием метacentрической высоты. Желательно снабдить данные по типовым вариантам загрузки кратким пояснительным текстом.

Рекомендуется приложить к Информации на отдельном вклеиваемом листе сводную таблицу результирующих данных об остойчивости и осадке судна для типовых вариантов загрузки.

1.11 При перевозке жидких навалочных грузов Информация об остойчивости должна содержать типовые случаи за-

грузки этими грузами. Типовые случаи составляются без учета возможного смешения и свойств груза, ориентируясь только на его удельный погрузочный объем.

Также типовые случаи должны сопровождаться указанием о том, что при перевозке жидкого навалочного груза следует руководствоваться Техническими условиями или другими руководящими документами, разработанными судовой деловой.

При перевозке зерна на внутренних рейсах Информация может быть дополнена материалами, составленными по указаниям Правил перевозки зерна. Перенос на английский язык этих материалов не требуется.

1.12* Материалы третьей части должны обеспечить капитану возможность с минимальной затратой времени достаточно точно определить, удовлетворяет ли остойчивость судна требованиям настоящих Правил.

1.12.1 Для этой цели рекомендуется привести в Информации диаграмму (или таблицу) максимальных предельно допускаемых статических моментов нагрузки масс судна в зависимости от водоизмещения, действа или осадки судна, при которых удовлетворяются все требования Правил к остойчивости судна. Диаграмма статических моментов может иметь не одну, а две или несколько предельных кривых для различных случаев эксплуатации судна (например, без обледенения и при обледенении, при обычном и при лесном грузе и т. п.).

На диаграмме статических моментов рекомендуется привести кривую минимальных допускаемых значений статических моментов нагрузки масс судна, при которых удовлетворяются требования Правил по критерию ускорения.

Статический момент нагрузки масс судна определяется относительно основной или другой параллельной ей плоскости отсчета.

На диаграмме статических моментов наносится также семейство кривых постоянных значений метacentрической высоты.

1.12.2 Вместо диаграммы (или таблицы) статических моментов допускается представить в Информации графики или таблицы допускаемых значений максимального понижения центра массы [тяжести] судна

(или декейнта) или минимальной метацентрической высоты также в зависимости от водоизмещения, декейнта или осадки судна.

1.12.3 В качестве вспомогательного материала, облегчающего капитану определение координат центров масс [тяжести] отдельных приподнятых или опущенных грузов, эту часть Информации рекомендуется снабдить схемой расположения грузовых помещений судна с указанием координат центров масс [тяжести] этих помещений (схему целесообразно изобразить в более крупном масштабе по высоте, чем по длине).

1.12.4 Учет свободных поверхностей производится одним из способов, указанных в 1.7 Инструкции по учету влияния свободных поверхностей жидких грузов на остойчивость судна. В Информации предлагается соответствующая таблица поправок, в которую целесообразно включить также балластировочные характеристики цистерн.

1.12.5 Для сокращения счетной работы капитана рекомендуется в Информацию включить таблицу масс [весов] и координат центра массы [тяжести] судна безгруза с различным количеством нормально размещенных запасов.

1.12.6 В материалы третьей части должны быть включены необходимые методические указания, поясняющие капитану пользование материалами и ведение расчетов. При этом в качестве примеров рекомендуется использовать расчетные бланки типовых вариантов нагрузки.

Информация для контейнеровозов должна содержать пример расчета для одного из наилучших допустимых в эксплуатации вариантов нагрузки судна с контейнерами различной массы.

1.12.7 В третью часть Информации лесовозов должны быть включены материалы, поясняющие капитану оценить остойчивость судна при перевозке лесного груза, коэффициент проницаемости которого значительно отличается от 0,25.

1.13 Материалы четвертой части Информации (может оказаться целесообразным выделение их в отдельную тетрадь) предназначены для более точного определения всех показателей остойчивости и посадки судна при необычных вариантах нагрузки судна, когда остойчивость его может

оказаться на пределе. Таковыми материалами могут служить:

1.13.1 универсальная диаграмма статической остойчивости с нанесенными на ней абсциссе (углов крена);

1.13.2 свободная диаграмма нормативных показателей остойчивости (диаграмма статических моментов с нанесенными на ней семействами кривых построенных значенных различных показателей остойчивости, как-то: максимальных точек диаграммы статической остойчивости, углов ее заната и положения максимума, критерия погоды, предельной выдерживаемой судном балластности ветра и др.);

1.13.3 диаграмма осадок погон и кормой в координатах водоизмещения (или декейнта) и статического момента нагрузки судна по данным;

1.13.4 кривая, таблица или шкала для определения остойчивости судна за период качки с указаниями по измерению периода качки;

1.13.5 схема расположения открытых отверстий и график (или таблица) углов заливания в зависимости от водоизмещения, декейнта или осадки судна.

1.14 В Информации буксирного судна должны быть предусмотрены соответствующие указания капитану относительно возможных случаев эксплуатации судна в районах, где наблюдаются скорости течения воды, превышающие 1,5 м/с.

1.15** Информация об остойчивости судов ограниченного района плавления И СД составляется в соответствии с требованиями настоящего приложения.

Если критерий устойчивости $K^* < 1,0$, то выход судна в море разрешается с ограничением по волнению.

Таблица 1.15

K^*	1,0 и более	1,0-1,5	0,75 и менее
Допустимая высота волны 3 %-ной обеспеченности, м	6,0	5,0	4,0

Допустимая высота волны 3 %-ной обеспеченности определяется в этом случае, исходя из числового значения критерия K^* по данным табл. 1.15.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПРОКИДЫВАЮЩЕГО МОМЕНТА

1.1 Определение опрокидывающего момента для судов транспортного и рыболовского флота

1.1.1 Определение опрокидывающего момента M_0 с учетом качки может быть произведено как по диаграмме динамической остойчивости, так и по диаграмме статической остойчивости. При определении опрокидывающего момента могут встретиться следующие два случая:

1. Судно имеет нормальные диаграммы статической и динамической остойчивости либо диаграмму статической остойчивости с учетом, а динамической остойчивости с отбоями. В этом случае опрокидывающий момент определяется следующим путем:

1.1 при использовании диаграммы динамической остойчивости предварительно на ней находится вспомогательная точка A . Для этого вправо от начала координат откладывается амплитуда качки θ_r на кривой динамической остойчивости фиксируется соответствующая точка A' (рис. 1.1.1.1).

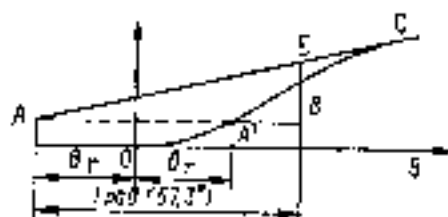


Рис. 1.1.1.1 Определение опрокидывающего момента по диаграмме динамической остойчивости

Далее, на диаграмме через точку A' проводится прямая, параллельная оси абсцисс, и на ней, влево от вспомогательной точки A' , откладывается отрезок $A'A$, равный двойной амплитуде качки ($A'A = 2\theta_r$). Точка A , расположенная симметрично точке A' , является в дальнейшем началом. Из входной точки A проводится касательная AC к диаграмме динамической остойчивости и от точки A на прямой, параллельной оси абсцисс, откладывается отрезок AB , равный 1 рад (57,3°). Из точки B восстанавливается вверх перпендикуляр BE до пересечения с касательной AC в точке E . Отрезок BE равен опрокидывающему моменту, если диаграмма динамической остойчивости построена в масштабе работ, и плечу опроки-

дывающего момента, если диаграмма динамической остойчивости построена в масштабе плеч. В последнем случае для определения опрокидывающего момента M_0 , в кН·м [тс·м], необходимо значение отрезка BE , в м, умножить на соответствующее водоизмещение судна Δ , в кН [тс]:

$$M_0 = \Delta BE; \quad (1.1.1.1)$$

1.2 при использовании диаграммы статической остойчивости опрокидывающий момент может быть определен из условия равенства работ опрокидывающего и восстанавливающего моментов с учетом энергии качки. Для этого диаграмма статической

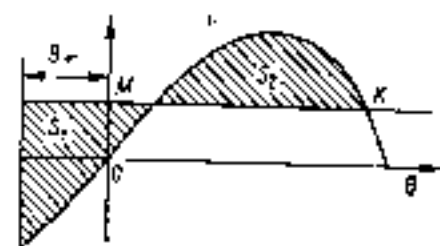


Рис. 1.1.1.2 Определение опрокидывающего момента по диаграмме статической остойчивости

остойчивости продолжается в области отрицательных абсцисс на участке, равном амплитуде качки (рис. 1.1.1.2), и подбирается прямая MA' , параллельная оси абсцисс, при которой заштрихованные площади S_1 и S_2 равны друг другу. Ордината OM будет опрокидывающим моментом, если по оси ординат отложены моменты, или плечом опрокидывающего момента, если на оси ординат отложены плечи остойчивости. В последнем случае для получения опрокидывающего момента M_0 , в кН·м [тс·м], необходимо ординату OM , в м, умножить на водоизмещение судна, в кН [тс]:

$$M_0 = \Delta OM; \quad (1.1.1.2)$$

2.2 диаграммы статической и динамической остойчивости обрываются при угле залегания. При этом опрокидывающий момент определяется одним из следующих способов:

2.1 при использовании диаграммы динамической остойчивости определение опрокидывающего момента производится в следующем порядке. Способом, указанным в

1.1.1.1. находится положение исходной точки A (рис. 1.1.1.2.1). От исходной точки A проводится касательная к диаграмме динамической остойчивости, что возможно только в том случае, если угол крена, соответствующий точке касания, меньше угла заданного. Определение опрокидывающего момента для его плеча производится по касательной тем же способом, как и в описанном выше первом случае.

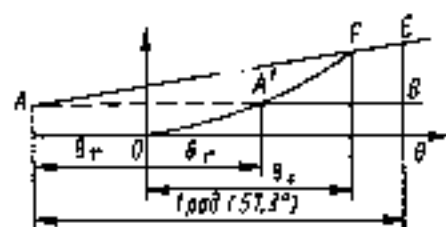


Рис. 1.1.1.2.1. Определение опрокидывающего момента по диаграмме динамической остойчивости с учетом угла заданного

Если касательную провести невозможно, то от исходной точки A проводится прямая, проходящая через соответствующую углу заданного верхнюю конечную точку F диаграммы динамической остойчивости. От этой же исходной точки A проводится прямая, параллельная оси абсцисс, на которой откладывается отрезок AB , равный 1 рад ($57,3^\circ$). Из точки B восстанавливается перпендикуляр BE до пересечения с наклонной прямой AF в точке E . Отрезок BE равен искомому опрокидывающему моменту, если по оси ординат диаграммы динамической остойчивости отложены работы, или плечу опрокидывающего момента, если по оси ординат отложены плечи динамической остойчивости. В последнем случае опрокидывающий момент находится по формуле (1.1.1.1.1);

2.2 по диаграмме статической остойчивости опрокидывающий момент для угла заданного θ_r определяется следующим образом.

Диаграмма статической остойчивости продолжается в области отрицательных абсцисс на участке, равном амплитуде качки (рис. 1.1.1.2.2), и на ней подбирается прямая MK , параллельная оси абсцисс, при которой эштрихованные площади S_1 и S_2 равны друг другу. Ордината OM будет искомым опрокидывающим моментом M_r или его плечом в зависимости от способа по-

строения диаграммы. В последнем случае опрокидывающий момент определяется по формуле (1.1.1.1.2).

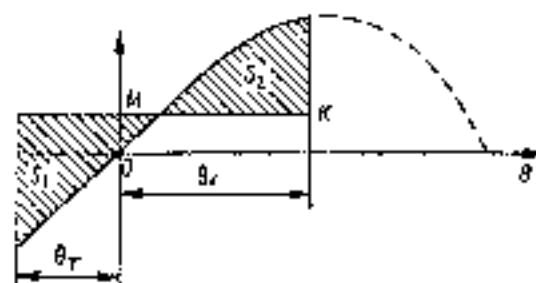


Рис. 1.1.1.2.2. Определение опрокидывающего момента по диаграмме статической остойчивости с учетом угла заданного

1.2 Определение опрокидывающего момента для двусубитительных судов

1.2.1 Для определения опрокидывающего момента строится согласно формуле (3.6.4.7-2) настоящей части Правил диаграмма динамической остойчивости судна после вывалки грунта, продолженная на некотором участке в область отрицательных углов крена. Из точки A , соответствующей минимуму диаграммы (углу крена θ_{ac}), по оси абсцисс откладывается влево отрезок, равный амплитуде качки θ_r (рис. 1.2.1-1).

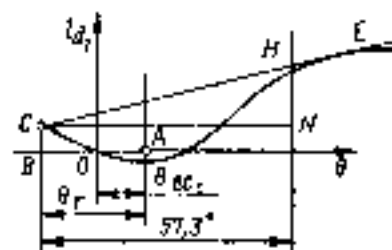


Рис. 1.2.1-1. Определение опрокидывающего момента для двусубитительных судов

Амплитуда качки θ_r при этом принимается равной 10° при учете только статической действия вывалки грунта при плотности (удельном весе) грунта и трюме меньше $1,3 \text{ т/м}^3$ [$1,3 \text{ гс/см}^3$] и разкой 10° илос θ_r (наибольшая амплитуда колебаний судна относительно статического наклонения сразу после вывалки) при учете динамического характера вывалки грунта. На диаграмме фиксируется соответствующая точка C , из которой проводится кас-

тельная CE в правой ветви диаграммы. От точки C параллельно оси абсцисс откладывается отрезок CV , равный 1 рад ($57,3^\circ$). Из точки V восстанавливается перпендикуляр до пересечения с касательной в точке H . Отрезок NH равен плечу опрокидывающего момента $M_{\text{оп}}$ в кН·м [тс·м], который определяется по формуле:

$$M_{\text{оп}} = \Delta NVH. \quad (1.2.1)$$

Если окажется, что угол заливания θ меньше угла крена, соответствующего точке E диаграммы (см. рис. 1.2.1-1), то из точки C следует провести секущую CF в правой ветви диаграммы, как показано на рис. 1.2.1-2. Плечо опрокидывающего момента будет определяться в этом случае отрезком NK . Если соответствующий угол заливания точки F диаграммы (см. рис. 1.2.1-2) окажется выше точки E , по-

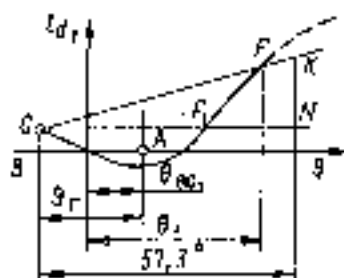


Рис. 1.2.1-2. Определение опрокидывающего момента для динамического крена с учетом угла заливания

решением диаграммы с прямой CV , то устойчивость судна считается неудовлетворительной.

При отсутствии диаграммы динамической устойчивости минимальный опрокидывающий момент определяется по диаграмме статической устойчивости (рис. 1.1.1.1.2) аксиоматично 1.1.1.1 с учетом начального статического крена.

1.3 Определение опрокидывающего момента для плавающего крана

1.3.1 Определение опрокидывающего момента в угла динамического крена в рабочем состоянии при обрыве груза.

Для определения опрокидывающего момента и угла динамического крена после обрыва груза строится диаграмма динамической устойчивости (в масштабе плеч) для рассматриваемого варианта нагрузки, ко-

без груза на таке. Если ш. т. плавающего крана после обрыва груза не совпадает с диаметральной плоскостью, то диаграмма строится с учетом угла крена θ'_0 из-за не симметричности нагрузки (в том числе и от несимметричного расположения груза на пилубе). Диаграмма строится на некотором участке и в области отрицательных углов. От начала координат влево откладывается исходный угол крена θ'_0 . Плавкрана с грузом на таке, равный сумме амплитуды кач-

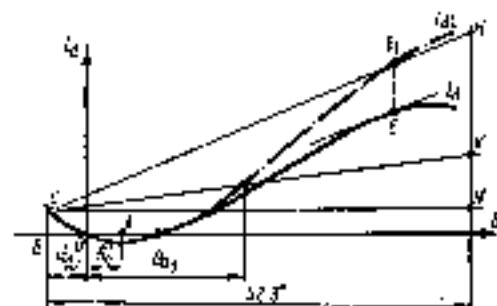


Рис. 1.3.1. Определение опрокидывающего момента и угла динамического крена при обрыве груза после обрыва груза

зи в рабочем состоянии θ и угла статического крена при подъеме груза θ_0 минус угол статического крена от давления ветра θ_1 (рис. 1.3.1).

На диаграмме фиксируется соответствующая точка C . Вправо от начала координат выше диаграммы строится кривая приведенных плеч, ординаты которой вычисляются, в м, по формуле:

$$l_{\text{пр}} = l_0 + M_{\text{оп}}, \quad (1.3.1-1)$$

где $M_{\text{оп}}$ — поправка, учитывающая работу демпфирующих сил, определяемая согласно 1.3.4 настоящего приложения.

Из точки C проводится секущая CE , таким образом, чтобы точка пересечения E с кривой приведенных плеч лежала на одной вертикали с точкой E , в которой прямая, параллельная секущей, касается диаграммы. От точки C параллельно оси абсцисс откладывается отрезок CV , равный 1 рад ($57,3^\circ$). Из точки V восстанавливается перпендикуляр до пересечения с секущей в точке H . Отрезок NH равен плечу опрокидывающего момента, в кН·м [тс·м], с учетом демпфирования, который вычисляется по формуле:

$$M_{\text{оп}} = \Delta NVH. \quad (1.3.1-2)$$

Из точки M откладывается отрезок MK , равный плечу кренящего момента, в м, определяемому по формуле

$$MK = M_0/A, \quad (1.3.1.3)$$

где M_0 — кренящий момент от давления ветра.

Точки C и K соединяются прямой, точка пересечения которой с кривой приведенных плеч определяет угол динамического крена θ_d при нахождении после обрыва груза.

Проверка устойчивости может выполняться без учета демпфирования. В этом случае кривая приведенных плеч не строится, а из точки C проводится касательная к диаграмме динамической устойчивости. Угол динамического крена θ_d определяется точкой пересечения прямой CK с диаграммой.

1.3.2 Определение опрокидывающего момента в походном состоянии.

Определение опрокидывающего момента M_r плавучего крана при действии качки и установившегося ветра может быть выполнено как по диаграмме динамической устойчивости, так и по диаграмме статической устойчивости, построенных на некотором участке и области отрицательных углов.

1 При использовании диаграммы динамической устойчивости продолжением исходной точки A и точки A_1 (рис. 1.3.2.1) избира-



Рис. 1.3.2.1. Определение опрокидывающего момента плавучего крана в походном состоянии по диаграмме динамической устойчивости

ются таким образом, чтобы касательная AC была параллельна касательной A_1K и разность углов крена, соответствующих точкам A_1 и A , была равна амплитуде качки.

Получающийся при этом угол θ_d соответствует углу статического крена от давления предельного ветра, а отрезок AE равен опрокидывающему моменту, если диаграмма построена в масштабе моментов, и плечу опрокидывающего момента, если диаграмма построена в масштабе плеч.

В последнем случае опрокидывающий момент, в кН·м [тс·м], определяется по формуле

$$M_r = \Delta BE, \quad (1.3.2.1)$$

2 При использовании диаграммы статической устойчивости опрокидывающий момент может быть определен из условия равенства работ опрокидывающего и восстанавливающего моментов с учетом энергии качки и угла статического крена от давления предельного ветра (рис. 1.3.2.2).

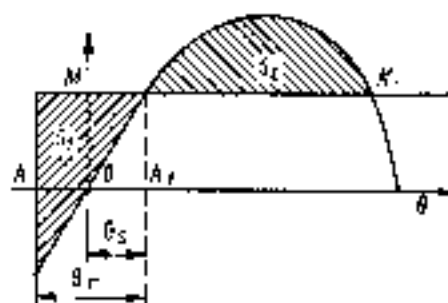


Рис. 1.3.2.2. Определение опрокидывающего момента плавучего крана в походном состоянии по диаграмме статической устойчивости

Для этого диаграмма статической устойчивости продолжается в области отрицательных углов на такой участок, чтобы прямая MK , параллельная оси абсцисс отсекала заштрихованные площади S_1 и S_2 , равные друг другу, и разность углов, соответствующих точкам A_1 и A , была равна амплитуде качки.

Ордината OM будет опрокидывающим моментом или плечом опрокидывающего момента, если по оси ординат сложены плечи устойчивости.

3 Если диаграммы статической и динамической устойчивости обрываются при угле эаливания, определение опрокидывающего момента выполняется в порядке, аналогичном указанному в 1.1.1.2, с учетом статического крена и амплитуд качки, как указано в 1.3.2.1 и 1.3.2.2.

1.3.3 Определение максимального восстанавливающего момента в нерабочем состоянии.

Максимальный восстанавливающий момент определяется по диаграмме статической устойчивости (рис. 1.3.3), построенной для варианта нагрузки нерабочего состояния с учетом воздействия свободных поверхно-

стей, а также начального угла крена, вызванного разворотом стрелы в плоскости шпангоута у плавающих кранов с поворотными краями.

Отрезок CB равен максимальному восстанавливающему моменту, если диаграмма построена в масштабе моментов, и равно плечу максимального восстанавливающего момента l_{max} , если диаграмма построена в масштабе плеч. В последнем

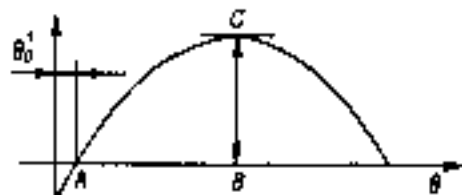


Рис. 1.3.3. Определение максимального восстанавливающего момента в перевернутом состоянии

случае максимальной восстанавливающий момент, Н·м [тс·м], вычисляется по формуле

$$M_{max} = \Delta l_{max} \quad (1.3.3)$$

1.3.4 Поправка Δl_k и m , учитывающая работу демпфирующих сил, определяется по формуле

$$\Delta l_k = l_k \sqrt{C_H B d} (0,57,31^2 F_3) \quad (1.3.4-1)$$

где B — ширина судна, м;

d — осадка судна по грузовой размеру, м;

C_H — коэффициент обшей полноты судна;

U_θ — размах колебаний, отсчитываемый от угла, равного начальному крену в момент обрыва груза, град;

l_k — множитель, вычисляемый по формуле:

$$l_k = F_0 \left(F_1 + \frac{z_g - d}{\sqrt{C_H B d}} F_2 \right) + \frac{z_g - d}{\sqrt{C_H B d}} F_3 + F_4 \quad (1.3.4-2)$$

Здесь z_g — возмещение к. т. над основной ж;

F_0 — определяется по рис. 1.3.4 в зависимости от характеристики F и отношения $B/\sqrt{C_H B d}$.

F — вычисляется по формуле (4.1.5.1-2);

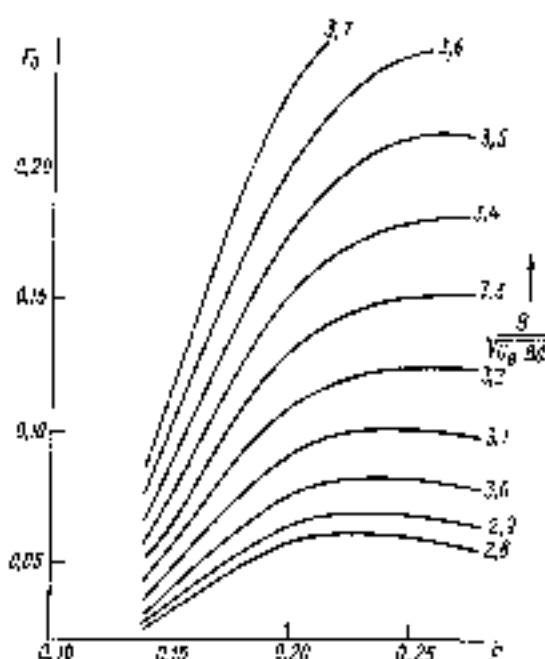


Рис. 1.3.4

Таблица 1.3.4-1

Множители F_1, F_2, F_3, F_4

$\frac{B}{\sqrt{C_H B d}}$	F_1	F_2	F_3	F_4
2,8	1,937	-3,425	0,0725	-0,021
2,9	2,097	-3,313	0,0856	-0,028
3,0	2,144	-3,197	0,1107	-0,037
3,1	2,157	-2,823	0,1160	-0,047
3,2	2,138	-2,523	0,1273	-0,057
3,3	2,097	-2,209	0,1357	-0,067
3,4	2,043	-1,955	0,1417	-0,076
3,5	1,982	-1,711	0,1454	-0,084
3,6	1,921	-1,487	0,1474	-0,091
3,7	1,861	-1,312	0,1476	-0,097

Таблица 1.3.4-2

Множитель F_0

$\frac{U_\theta \cdot \text{м}}{g}$	F_0	$\frac{U_\theta + U'_\theta}{g}$	F_0
1,0	1,0	0,5	1,500
0,9	1,053	0,4	1,626
0,8	1,128	0,3	1,717
0,7	1,251	0,2	1,865
0,6	1,374		

F_1, F_2, F_3, F_4 — определяются по табл. 1.3.4-1, в зависимости от отношения

$$B/\sqrt{C_B} \text{ в м};$$

F_5 — множитель, определяемый по табл. 1.3.4-2 в зависимости от отношения $(U_{\text{в}} + U'_{\text{в}})/\theta_{\text{в}}$

$\theta_{\text{в}}$ — угол входа палубы в воду.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3*

РАСЧЕТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ РЫБОЛОВНОГО СУДА, ВЫЗВАННОЙ ЕГО ОБЛЕДЕНЕНИЕМ

1. При детальном расчете обледенения судна масса [вс] льда и его статический

центр по основным группам судовых конструкций в соответствии с пп. 2—9 и умноже-

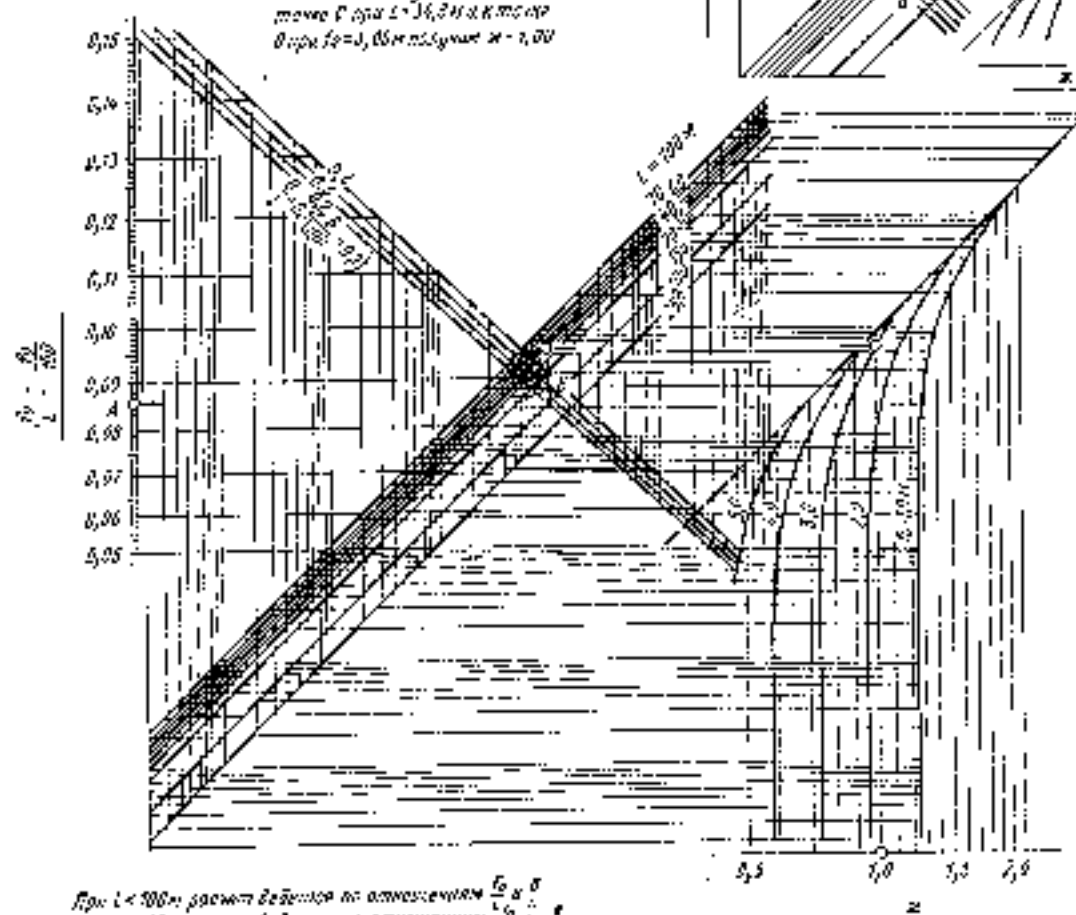
Пример:

Дано:

$$L=34,2 \text{ м}, B=11,5 \text{ м}, h=3,55 \text{ м}$$

$$\frac{L}{B}=2,975; \frac{h}{B}=0,31$$

Решение: Переходя от точки А при $\frac{L}{B}=2,975$ к точке В при $\frac{L}{B}=2,2$, затем к точке С при $L=34,2$ м к точке D при $L=3,66$ м получим $\lambda=1,00$



При $L < 100$ м расчет ведется по отношению $\frac{L}{B}$ и $\frac{h}{B}$.
При $L > 100$ м расчет ведется по отношению $\frac{L}{B}$ и $\frac{h}{B}$.

Номерные для определения коэффициента λ

момент относительно основной плоскости определяются суммированием составляю-

щих: полученной суммы на коэффициент λ , учитывающий влияние высоты надводного

борта и размеров судна на интенсивность его обледенения.

Коэффициент α определяется по номограмме (см. с. 397), на которой h_0 — высота надводного борта и носовом перпендикуляре. При определении h_0 может быть учтена высота фальшборта, бака и козырька, если протяженность занятого фальшбортом, баком и козырьком участка судна, считая от носового перпендикуляра, превышает 10 % длины судна. Величина h_0 должна определяться для варианта нагрузки, в котором она с учетом дифференци имеет минимальное значение.

Если коэффициент α , определенный по указанной номограмме, получается меньше 0,5, следует принимать $\alpha = 0,5$.

2. Массу [вес] льда на квадратный метр площади горизонтальной проекции открытой верхней палубы и палубы бака следует принимать равной 40 кг [40 кгс]. В расчетную площадь должны входить суммы горизонтальных проекций всех открытых частей этих палуб, независимо от наличия навесов. Палубные механизмы, устройства, люки и т. п. входят в проекцию палуб и специально не учитываются.

3. Массу [вес] льда на квадратный метр площади проекции на диаметрально плоскость надводного борта ниже верхней палубы, а в районе бака — ниже палубы бака (в расчет принимается площадь проекции одного борта) следует принимать равной 15 кг [15 кгс]. Массу [вес] льда на квадратный метр площади проекции на диаметрально плоскость фальшборта и козырька верхней палубы и палубы бака следует принимать равной 30 кг [30 кгс]. За площадь проекции принимается половина суммы площадей проекции фальшборта левого и правого бортов. При определении расчетной площади проекции надводного борта следует исключать из оледенения для циркулярного разделения 3-й части этой части. Правило варьанта минимальной нагрузки судна.

4. Массу [вес] льда на квадратный метр площади проекции на диаметрально плоскость вертикальной стенки слива следует принимать равной 10 кг [10 кгс] (в расчет принимается площадь проекции одной из стенок).

5. Массу [вес] льда на квадратный метр расчетной площади поверхности надстроек (кроме бака), рубок, фальшбортов

надстроек и рубок следует принимать равной 10 кг [10 кгс].

Расчетная площадь определяется суммированием

площадей горизонтальных проекций открытых участков палуб надстроек и рубок, независимо от наличия навесов. Палубные механизмы, устройства, люки и т. п. входят в проекцию палуб и специально не учитываются;

площадей проекций на диаметрально плоскость фальшбортов и стенок каждой из надстроек и рубок (в расчет принимается площадь проекции с одного борта);

площадей проекций на плоскость надстройки и рубок и их фальшбортов.

6. Массу [вес] льда на квадратный метр расчетной площади поверхности шлюпок следует принимать равной 10 кг [10 кгс]. Расчетная площадь определяется суммированием площадей горизонтальных проекций и проекций на диаметрально плоскость каждой шлюпки.

7. Массу [вес] льда на квадратный метр габаритной площади всех деерных ограждений следует принимать равной 10 кг [10 кгс].

8. Массу [вес] льда на метр длины участка диаметром менее 0,15 м, такелажа и антенн следует принимать равной 3 кг [3 кгс]. Массу [вес] льда на квадратный метр площади проекции на диаметрально плоскость каждой из грузовых колонн, мачт, грузовых стрел и другого рангоута диаметром более 0,15 м следует принимать равной 20 кг [20 кгс].

9. Если на судовой поверхности навесные покрытия, обладающие адгезией со льдом не более 50 кПа [0,5 кгс/см²], то для таких поверхностей ледовая нагрузка может быть снижена на 20 % по сравнению с количеством льда, указанным в пп. 2—5, 7 и 8.

Если применяется комплект электрообогреваемых чехлов для люков, лючков и основных палубных механизмов (тебелки, брашпиль, шлюпки), количество льда на всей верхней палубе и палубе бака может быть уменьшено на 20 % по сравнению с количеством льда, указанным в п. 2.

При использовании других средств для уменьшения обледенения судна допустимые расчетные величины ледовой нагрузки должны быть согласованы с Регистром.

ТАБЛИЦА **
ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН, ПРИНЯТЫХ В ЧАСТИ IV «ОСТОЙЧИВОСТЬ»

Регистр	ИМО	Описание
1	2	3
Δ	Δ	Водоизмещение
Δ_{min}	—	Водоизмещение, плотнотнующее паразиту минимальной нагрузки судна, хранимому Правилami
Δ_{max}	—	Водоизмещение в полном грузу
Δ_0	—	Водоизмещение судна порожнем
Δ_1	—	Водоизмещение судна при нахлудении, по плавание h или l_{max} , варианты нагрузки
γ	γ	Плотность
A_0	A_0	Площадь парусности
A_k	—	Площадь килей
$A_{\text{пл}}$	—	Площадь элемента парусности планового вранд
$a_{\text{расч}}$	—	Расчетное значение ускорения (в долях g)
B	B	Ширина судна
b_0	—	Величина разбега килей
C_B	C_B	Коэффициент общей полноты судна
C_D	C_D	Коэффициент общей полноты килей
c_0, b_1, c_2	—	Таблица (по основным плоскостям) длины, ширины и высоты углерода
c, b	—	Относительные «канализационные» абсциссы и ординаты точки плавания буксирного троса
D	D	Высота борта
d	d	Осадка по грузовому размеру
d_{min}	—	Осадка для возможного и эксплуатации паразита минимальной нагрузки судна
e_K	—	Осадка на минеле
g	g	Ускорение свободного падения
h	h	Исправленная начальная метacentрическая высота (с поправкой на свободные поверхности)
h_0	$G M_0$	Начальная метacentрическая высота без поправки на свободные поверхности
$h_{\text{пл}}$	—	Расчетная высота полноты A_0 под воздействием
H	—	Исправленная продольная метacentрическая высота плавучего дока (с поправкой на свободные поверхности)
K	—	Критерий безопасности
K^*	—	Критерий ускорения
K_1	—	Коэффициент безопасности по длине буксирного троса для буксиров общего назначения и килейных
K_2	—	Коэффициент безопасности по радиусу буксирного троса для мореходных буксиров
ΔK	—	Составляющая K_0 , учитывающая влияние бортовой зацепки на результирующий угол крена
φ	—	Угол дифференциала плавучего дока
z	—	Коэффициент, учитывающий влияние скрутки на килей
z_2	—	Аэродинамический коэффициент обтекания краевых конструкций

Продолжение табл.

Регистр	Имя	Значение
1	2	3
L	L	Длина судна
l	l	Плечо статической остойчивости с поправкой на свободные поверхности
l_{max}	l_{max}	Максимальное плечо статической остойчивости с поправкой на свободные поверхности
l_d	l	Плечо динамической остойчивости с поправкой на свободные поверхности
l_d'	—	То же, без поправки на свободные поверхности
l_0, l_d'	—	Плечи статической и динамической остойчивости при наличии постоянного кренящего момента от нагрузки, исключенное с учетом поправки на свободные поверхности
l_{d1}	—	То же, без поправки на свободные поверхности
l_F	—	Плечо формы относительно м.к.
l_M	—	Плечо формы относительно метацентра
l_P	—	Плечо формы относительно проекционного поляса
l_K	—	Плечо формы относительно осевой
l_c	—	Плечо опрокидывающего момента, исключенное с поправкой на свободные поверхности
l_0	—	Плечо кренящего момента
l_{dyn}	—	Плечо динамической остойчивости, определяемое как произведение динамической остойчивости борта судна при угле крена, равном углу залипания или углу опрокидывания, смотря по тому, какой из них меньше
l_{dyn}	—	Динамическое кренящее плечо, характеризующее действие условного рычага буксирного троса
l_{max}, l_d'	—	Ординаты антаграмм динамической остойчивости при угле крена, равном углу залипания и поправкам статической остойчивости при угле залипания, смотря по тому, какой из них меньше
i_{20}	—	Безразмерный коэффициент для определения влияния на свободные поверхности при крене 20°
θ	θ	Угол крена
θ_1	θ_1	Угол залипания
θ_2	θ_0	Угол начала статической остойчивости
θ_d	—	Угол входа палубы в воду
θ_0	—	Угол выхода вершины борта из воды
θ_{20}	θ_{20}	Угол крена, соответствующий максимальной динамической остойчивости
θ_{dyn}	—	Угол опрокидывания
θ_d'	—	Угол динамического крена буксира от условного рычага буксирного троса
θ_{dyn}	—	Угол опрокидывания буксира, определяемый как абсцисса точки касания антаграмм динамической остойчивости и касательной к ней, проведенной от начала координат
θ_{20}	—	Статический крен после вытравки груза
θ_{20}	θ_{20}	Амплитуда качки судна с грузом
θ_{20}	θ_{20}	Амплитуда качки судна с килем

Продолжение табл.

Символ	Имя	Величина
θ_{cr}	θ_{cr}	Наибольшая амплитуда колебаний земснаряда относительно статического наклонения крана после вывала грунта с одного борта
θ_r	—	Амплитуда качки плавающего крана
θ_{cr}^*	—	Амплитуда качки плавающего крана с учетом вывала грунта из воды или настила палубы в воду
ΔE_r	—	Потенциал, учитывающий влияние повышения центра тяжести плавающего крана над палубной
θ_0	—	Начальный статический крен плавающего крана от груза на леке и весового момента расположения груза на палубе
θ_{cr}^*	—	Угол крена плавающего крана от статического действия ветра
θ_{cr}^*	—	Угол крена плавающего крана от совместного действия начального кренящего момента, статического давления ветра и качки
θ_{cr}^*	—	Расчетный угол крена плавающего крана до обрыва груза, равный сумме углов θ_0 и θ_{cr} минус θ_0
M_{cr}	M_{cr}	Ограничивающий момент
M_{cr}^*	M_{cr}^*	Кренящий момент от давления ветра
M_{cr}	M_{cr}	Кренящий момент от склонения пассажиров
M_{cr}^*	M_{cr}^*	Кренящий момент от циркуляции
M_{cr}^*	M_{cr}^*	Кренящий момент док кулуара или транспорта
M_{cr}^*	—	Дифференцирующий момент от массы кранов с максимальным грузом при взаимно неблагоприятном случае их расположения на плавающем доке
M_{cr}^*	M_{cr}^*	Кренящий момент от перемещения экипажа при крене ДП
Δm_{cr}	—	Поправка к коэффициенту остойчивости, учитывающая наличие жидких грузов
m	—	Нормируемая частота собственных колебаний судна
N_A	—	Мощность на валу
n_A	—	Коэффициент зоны, учитывающий изменение характерного ветра в зависимости от высоты расположения центра тяжести и площади зоны парусности плавающего крана
P	P	Масса (вес) грунта в трюме
P_{cr}	P_{cr}	Расчетное давление ветра
q	—	Расчетный скоростной напор ветра
Q_T	—	Объем джетиры
U_{cr}	—	Скорость поперечного разбега буксирного троса
U_{cr}^*	—	Скорость при выходе судна из циркуляции, принимаемая равной 80 % скорости судна на полном ходу
U_{cr}	—	Скорость прямолинейного движения судна
X_{cr}	—	Продольное расстояние между точкой приложения буксирного троса и центром тяжести судна, измеренное по горизонтальной
$X_1, X_2, X_3, X_4, \dots$	—	Множители для определенных амплитуд качки
z	—	Ордината центра тяжести груза от ДП
z_{cr}	—	Ордината смещения центра тяжести судна от ДП
Γ	—	Множитель для определения амплитуды качки
z	—	Плечо парусности
z_{cr}	z_{cr}	Возвышение центра тяжести над осевой
z_{cr}	—	Возвышение точки приложения буксирного троса над основной плоскостью
z_{cr}	—	Возвышение точки крепления вант
z_{cr}	—	Возвышение над действующей высотой плавающего крана центров тяжести площадей A_{cr} , входящих в зону
z_{cr}	—	Плечо парусности плавающего крана

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Разделы 2 и 3 настоящей части Правил распространяются на суда следующие назначения и размеров (длины L):

1 пассажирские суда (с учетом указанных 1.3.3);

2 грузовые транспортные суда, имеющие в символе класса знаки категорий ледовых усиления YAA или YA (последние длиной 90 м и более при плавании в районах Арктики и Антарктики);

3 накатные суда (суда с горизонтальной грузопереработкой) длиной 170 м и более;

4 промышленные и рыболовные суда длиной 100 м и более;

5 ледоколы длиной 60 м и более;

6* суда специального назначения;

7 буксиры длиной 40 м и более, спасательные суда;

8 земснаряды длиной 40 м и более, трюмные земснаряды длиной 60 м и более (с учетом указанных 1.5.4);

9 плавучие маяки;

10 суда, предназначенные для перевозки радиоактивных материалов;

11 нефтеналивные суда;

12 химовозы;

13 газовозы;

14 буровые суда (с учетом указанных 1.5.4).

1.1.2 Положения раздела 4 распространяются на суда типа «А» (за исключением нефтеналивных судов, химовозов и газовозов) и типа «В», указанные в 4.1.2.1 и 4.1.3.1 Правил о грузовой марке морских судов, а именно:

на суда типа «А» длиной L_1 более 150 м, надводный борт которых менее минимального надводного борта, определенного для данного судна типа «А» так, как если бы оно было судном типа «В»;

на суда типа «В» длиной L_1 более

100 м, имеющих уменьшенный надводный борт;

Требования раздела 4 должны выполняться на этих судах независимо от удовлетворения ими положений разделов 2 и 3.

Раздел 5 содержит специальные требования к нефтеналивным судам, химовозам, газовозам и судам обеспечения в зависимости от их размеров, назначения и расположения машинного отделения. На суда, перечисленные в разделе 5, положения 1.1.1 настоящей части Правил не распространяются.

1.1.3 Накатные суда, независимо от их длины, если на них предусматривается перевозка колесной техники с сопровождающим ее персоналом в количестве более 12 человек, включая в это число пассажиров (если они есть), в отношении всех надлежащих требований приравниваются к пассажирским, с отступлением, указанным в 3.5.5.3, если оно допускается 7.12.1.1 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

1.1.4 Для судов, на которые действие настоящей части Правил не распространяется, рекомендуется принимать все меры, допускаемые назначения и условиями эксплуатации для достижения возможно лучших характеристик деления на отсеки.

Обязательность выполнения положений разделов 2 и 3 настоящей части Правил на таких судах определяется судовладельцем с учетом указанных 3.4.7.

Применимость настоящей части Правил к судам иных типов, не упомянутых в 1.1.1, определяется по согласованию с Регистром.

1.1.5 В отдельных случаях по согласованию с Регистром могут быть допущены отступления от настоящей части Правил, исключая раздел 4, если принятая по условиям перевозки груза или эксплуатации конструкция корпуса делает практически целесообразным выполнение некоторых

требуемый. Это не распространяется на пассажирские суда исторического района плавания, а также ограниченных районов плавания I и II и на суда, предназначенные для перевозки радиоактивных материалов.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в Общих положениях о надзорной деятельности.

В настоящей части Правил приняты следующие определения:

Буровое судно — судно, предназначенное для выполнения буровых работ.

Высота борта D' — наименьшее расстояние, измеренное по вертикали от верхней кромки горизонтального киля или от линии притыкания внутренней поверхности обшивки к брусковому килю до внутренней линии притыкания палубы переборок к борту. На судах, имеющих закругленный вилстрек, это расстояние измеряется до пересечения продолженных внутренних поверхностей стального корпуса палубы переборок и бортовой обшивки у борта, как если бы это соединение было угловой конструкцией. На неметаллических судах все указание должно относиться к наружным поверхностям палубы и обшивки.

Грузовое транспортное судно — судно, предназначенное для перевозки любых грузов.

Грунтоотвозная шаланда — грузовое транспортное судно, предназначенное только для транспортирования грунта.

Длина деления судна на отсеки L — наибольшая длина части судна, расположенной ниже предельной длины погружения.

Длина судна L — расстояние, измеренное между перпендикулярами у крайних точек ватерлинии до линии грузовой марки.

Длина судна L_1 — 96 % полной длины по ватерлинии, проходящей на высоте, равной 85 % максимальной теоретической высоты борта, или длина от верхней кромки форштевня до оси баллера руля по той же ватерлинии, если эта длина больше.

Земснаряд — судно, являющееся группой любых устройств и не являющееся триюмом для его транспортирования.

Здесь и далее в тексте все линейные размеры даются в метрах.

Клаффикинг — являющееся стеной помещения μ — отношение объема, который может быть заполнен водой при полном затоплении отсека, к полному теоретическому объему помещения.

Ледокол — судно, предназначенное для плавания по льдам с целью поддержания плавания в замерзших бассейнах.

Нефтеналивное судно ω' — грузовое судно, построенное или приспособленное главным образом для перевозки нефти главным в грузовых помещениях. Нефтеналивным судном считается также комбинированное грузовое судно и любой химвоз, когда он перевозит в качестве груза или части груза нефть или химвоз.

Осадка судна d — расстояние, измеренное по вертикали в середине длины L судна от верхней кромки горизонтального киля или от точки притыкания внутренней (наружной — для судов с неметаллической обшивкой) поверхности обшивки к брусковому килю до соответствующей ватерлинии судна.

Отсек — часть внутреннего пространства судна, ограниченная днищем, бортами, палубой переборок и двумя соседними поперечными водонепроницаемыми переборками или двоякой переборкой и оконечностью.

Палуба переборок — самая верхняя палуба, до которой доходят поперечные водонепроницаемые переборки по всей ширине судна.

Если при затоплении какого-либо отсека или группы смежных отсеков более высокая палуба совместно с корпусом и водонепроницаемыми переборками ограничивает дальнейшее распространение воды, то эта палуба может быть принята в качестве расчетной палубы переборок для данного случая затопления.

Плавучий маяк — судно, имеющее сильные световые сигналы и другое оборудование, предназначенное для ориентировки судоводителей и обеспечения безопасности судоходства.

Предельная линия погружения на судах, имеющих обшивку углового соединения палубного стрингера с вилстрекком, линия пересечения наружной поверхности палубы палубы переборок с наружной поверхностью бортовой обшивки у борта.

Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г.

на судах, имеющих изгибаемый шпирстрек с радиусом не более 4 % ширины судна, эта линия определяется пересечением продолженной верхней поверхности настила палубы переборок с наружной по верхности бортовой обшивки у борта, как если бы это соединение было угловой конструкцией.

Для судов, имеющих необычную конфигурацию соединенная палубы переборок с бортовой обшивкой, положение предельной линии погружения является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Расчетный аварийный надводный борт пассажирского судна F_1 — величина, равная площади проекции надводной части судна, деленной на $\frac{1}{2} L_s$. Площадь определяется в прямом (без учета крена) положении судна между палубой переборок, до которой доходят водонепроницаемые переборки, ограничивающие район затопления в рассматриваемом случае, и аварийной ватерлинией. При этом учитывается только та часть проекции, которая располагается на $\frac{1}{2} L_s$ в нос и в корму от середины длины L_s судна. При определении F_1 не должна учитываться та часть площади проекции, которая расположена выше чем 0,2В₁ над аварийной ватерлинией. Однако в тех случаях, когда имеются ходы или другие отверстия в палубе переборок, через которые может проходить дальнейшее распространение воды по судну, значение F_1 не должно приниматься больше $\frac{1}{2} B_1$ (где 0,1, где 0) — наименьший угол крена, определяемый без учета статического аварийного угла крена, при котором одно из соответствующих отверстий входит в воду.

Спасательное судно — судно, предназначенное для оказания помощи судам, терпящим бедствие в море.

Сухогрузное судно — судно, предназначенное для перевозки генеральных грузов, леса, грузов насыпью и т. д.

Трюмный земснаряд — судно, извлекающее трюм любого устройства и выходящее трюм для его транспортирования.

Ширина судна B — наибольшая теоретическая ширина судна, измеренная на середине его длины на уровне или ниже самой высокой грузовой ватерлинии деления судна на отсеки.

Ширина судна B_0 — наибольшая теоретическая ширина судна, измеренная на середине его длины на уровне палубы переборок.

В настоящей части приняты следующие пояснения:

Аварийная ватерлиния — ватерлиния поврежденного судна после затопления одного или нескольких отсеков.

Грузовая ватерлиния деления на отсеки — ватерлиния неповрежденного судна, применяемая при делении на отсеки.

Добывающее судно — судно, используемое для лова и обработки или только для лова рыбы и других живых ресурсов моря.

Наименьшая эксплуатационная осадка d_0 — осадка, соответствующая наименьшей возможной в эксплуатации загрузке судна с учетом жидких грузов, включая балласт, необходимый для обеспечения надлежащей посадки и остойчивости судна.

Осадка деления на отсеки d_s — осадка, соответствующая ватерлинии деления судна на отсеки.

Плавучие базы — промышленные суда, принимающие продукцию от добывающих судов и имеющие технологическое оборудование для переработки сырья, а также снабжающие добывающие суда топливом и другими грузами.

Премно-транспортное судно — промышленного флота — транспортное судно для приема груза от добывающих и обрабатывающих судов непосредственно в море.

Производственный рефрижератор — кроме транспортное судно, принимающее продукцию от добывающих судов и имеющее технологическое оборудование для переработки сырья.

Самая высокая грузовая ватерлиния деления на отсеки — ватерлиния, соответствующая наибольшей осадке, при которой еще выполняются требования, предъявляемые к делению судна на отсеки.

Средняя длина судна — средняя длина деления судна на отсеки.

Спрямление судна — процесс устраниения или уменьшения крена и дифферента.

1.3 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.3.1 Положения, относящиеся к порядку классификации, надзору за постройкой и классификационным освидетельствованиям, а также требования к технической документации, предъявляемой на рассмотрение Регистру, изложены в Общих положениях о надзорной деятельности и в части 1 «Классификация».

1.3.2 Для каждого судна, удовлетворяющего требованиям настоящей части Правил, Регистр осуществляет:

1 проверку соответствия конструктивных мероприятий, связанных с делением на отсеки, требованиям, указанным в 2.4 и 2.12 части II «Корпус», разделе 7 части III «Устройство, оборудование и снабжение», 1.3—1.6, 2.1—2.11, 5.1, 5.3, 5.5 и 7.1 части VIII «Системы и трубопроводы»;

2 рассмотрение и одобрение информации об аварийной посадке и остойчивости, передаваемой на судно после его постройки;

3 проверку правильности назначения и нанесения дополнительных грузовых марок, соответствующих грузовым ватерлиниям деления судна на отсеки, на пассажирских судах;

4 проверку правильности назначения и занесения в судовые документы величин надводного борта, соответствующего грузовым ватерлиниям деления судна на отсеки, на непассажирских судах.

1.4 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.4.1 Принятая грузовая ватерлиния деления судна на отсеки должна быть нанесена ватерлинией, соответствующей минимальному надводному борту в соленой воде, использование которого может быть допущено для данного судна Правилами о грузовых марках морских судов.

1.4.2 Положение установленной для данного судна грузовой ватерлинии деления на отсеки фиксируется Регистром в документах, выдаваемых на судно. Для пассажирских судов марки грузовых ватерлиний деления на отсеки заносится также на борта судна.

1.4.3 Объемы и площади во всех случаях должны вычисляться по теоретическим обводам. Количество вливающей воды исключается свободных поверхностей в отсеках железобетонных, пластмассовых, деревян-

ных и композитных судов должны вычисляться по внутренним обводам.

1.4.4 При определении начальной метацентрической высоты поврежденного судна поправка на влияние свободных поверхностей жидкого груза, судовых запасов и балласта должна учитываться таким же образом, как в расчетах остойчивости неповрежденного судна в соответствии с 1.4.7 части IV «Остойчивость».

При построении диаграмм статической остойчивости поврежденного судна закрытые надстройки, ящики, рубки и полуубитый груз, углы заливания через считающиеся открытыми отверстия в бортах, палубах и переборках корпуса и надстроек, а также поправки на влияние жидких грузов должны учитываться таким же образом, как при построении диаграмм неповрежденного судна в соответствии с 1.4.9 части IV «Остойчивость».

Надстройки, ящики и рубки, не получившие повреждения, могут приниматься в расчет только с коэффициентами проницаемости, указанными в 2.2.1, 2.2.3 или 2.2.4, для вообще не учитываться. Находящиеся внутри этих отверстий для доступа в незатопленные помещения считаются открытыми для заливания при соответствующих углах крена в тех случаях, когда они не имеют штатных устройств для закрывания, непроницаемых при воздействии моря.

1.4.5 При выполнении расчетов аварийной посадки и остойчивости должно быть учтено изменение нагрузки судна от захвата жидких грузов в поврежденных цистернах и танках забортной водой.

1.4.6 Судна, на которые распространяется настоящая часть Правил, должны быть снабжены одобренной Регистром информацией об аварийной посадке и остойчивости судна при затоплении отсеков. Эта информация должна позволять капитану учитывать при эксплуатации судна требования, связанные с делением на отсеки, и оценивать состояние судна при затоплении отсеков для принятия необходимых мер по сохранению поврежденного судна.

Информация должна содержать:

1 сечения и судне, схематический чертеж его продольного разреза, палуб палуб и двойного дна, а также характерных поперечных сечений с указанием всех непроходимых переборок и ангордов, отверстий в них, характера закрытых этих отверстий и приводов, а также схем систем,

используемых при борьбе за живучесть судна:

2) сведения, необходимые для поддержания остойчивости неповрежденного судна, достаточной для того, чтобы оно могло, в соответствии с требованиями настоящей части Правил, выдержать самое опасное расчетное повреждение, конструктивные данные по нагрузке и балластировке судна с рекомендациями по пологообразному в отношении принятого деления на отсеки распределению грузов, балласта и балласти, одновременно удовлетворяющему условиям дифферента, остойчивости и прочности судна в целом;

3) сведения результатов расчетов симметричного и асимметричного затоплений, в которых должны быть приведены данные об исходной и аварийной посадке, крене, дифференте и метacentрической высоте как до, так и после принятия мер по сплочению судна или усилению остойчивости, а также рекомендуемые меры для этого и необходимое время. Должны быть приведены характеристики диаграммы статической остойчивости для худших случаев затопления судна;

4) прочие сведения по конструктивному обеспечению деления судна на отсеки, позволяющие устройства для перетока воды и аварийных средств, а также вытекающие из особенностей данного судна возможные последствия затопления, рекомендуемые к запрещенные действия экипажа при эксплуатации и авариях судна, связанных с затоплением.

1.4.7 Для нефтеналивных судов Информация об аварийной посадке и остойчивости дополнительно должна содержать:

1) краткий перечень требований к аварийной посадке и остойчивости судна;

2) сведения, позволяющие капитану самостоятельно оценить выполнение требований 3.5 настоящей части Правил для любого эксплуатационного варианта частичной или полной нагрузки;

3) практический пример и пояснения по выполнению такой оценки. Требования настоящего пункта являются обязательными только для случаев перевозки нефти и нефтепродуктов.

1.4.8 Информация об аварийной посадке и остойчивости должна быть составлена по данным Информации об остойчивости судна Порядком распространения Информации об аварийной посадке и остойчивости

с одного судна на другое аналогичен порядку распространения Информации об остойчивости, указанному в 1.4.12.3 части IV «Остойчивость».

1.5 УСЛОВИЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К ДЕЛЕНИЮ НА ОТСЕКИ

1.5.1 Суда должны иметь, как можно более эффективное деление на отсеки с учетом характера эксплуатации, для которой они предназначены. Степень деления судна на отсеки должна зависеть в зависимости от района плавания, размера судна и числа людей на борту таким образом, чтобы высшая степень деления соответствовала судам, имеющим наибольшую длину и занятым преимущественно перевозкой пассажиров, а также судам, совершающим рейсы в Аравиике и Антарктике.

1.5.2 Деление судна на отсеки считается удовлетворительным, если:

1) фактический индекс деления A , вычисленный в соответствии с 2.3.2, не меньше, чем требуемый индекс деления R , определяемый в соответствии с 2.3.1.

2) аварийная остойчивость удовлетворяет требованиям раздела 3.

1.5.3 К пассажирским судам допускается в качестве эквивалентной замены требований, указанных в разделе 2, применять требования, изложенные в Сборнике нормативно-методических материалов. При этом должны удовлетворяться положения раздела 3 настоящей части Правил.

1.5.4 Для дежмаршалов, трюмных земснарядов и буровых судов, указанных в 1.1.1.8 и 1.1.1.14, а также судов и плавсредств других назначений, для которых в разделе 2 не содержится указаний по вычислению индекса A , проверка условий $A \geq R$ заменяется проверкой выполнения требований, изложенных в Сборнике нормативно-методических материалов.

1.5.5 К конвасажирским судам, указанным в 1.1.1, в отдельных случаях по согласованию с Регистром допускается вместо требований раздела 2 выполнять требования, изложенные в Сборнике нормативно-методических материалов.

1.5.6 Знак деления на отсеки вводится в символ класса судна в соответствии с 2.2.4 части I «Классификация», если при всех расчетных случаях нагрузки, соответствующих назначению данного судна, деление на отсеки признается удовлетворительным

согласно 1.5.2 и доказано соответствие конструктивных мерозрядностей, связанных с делением судна на отсеки, требованиям, указанным в 2.4 и 2.12 части II «Корпуса», в разделе 7 части III «Устройства, оборудование и снабжение», в гл. 1.3—1.6, 2.1—2.11, 5.1 5.3, 5.5 и 7.1 части VII «Системы и трубопроводы».

2 ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА ДЕЛЕНИЯ НА ОТСЕКИ

2.1 ПРЕДЕЛЬНАЯ ДЛИНА ЗАТОПЛЕНИЯ

2.1.1 Предельная длина затопления для судна с непрерывной палубой переборок — это наибольшая длина условного отсека с серединой его в рассматриваемой точке длины судна, после затопления которого при коэффициенте проницаемости, равном 0,80, осадки соответствующей грузовой ватерлинии деления судна на отсеки, в отсутствии исходного дифферента, аварийная ватерлиния касается предельной линии погружения.

2.1.2 Если палуба переборок имеет уступы со стороны, то предельная длина затопления в любой точке может быть определена в предположении непрерывной предельной линии погружения, которая ни в какой точке не должна быть выше верхней кромки палубы, до которой доводится соответствующее водонепроницаемое переборки и наружная обшивка.

При этом должно выполняться условие, что борты доведены по всей длине судна до палубы, соответствующей верхней предельной линии погружения, а все отверстия в наружной обшивке ниже этой палубы удовлетворяют требованиям, предъявляемым к отверстиям, расположенным ниже предельной линии погружения.

2.1.3 При определении предельной длины затопления допускается вход предельной линии погружения в воду в районе заклинения.

2.1.4 Предельная длина затопления в любой точке длины судна должна определяться таким способом, который учитывает форму, осадку и прочие характеристики судна.

2.2 КОЭФФИЦИЕНТ ПРОНИЦАЕМОСТИ

2.2.1 При расчетах, выполняемых для определения значения деления A в соответствии с 2.5, проницаемость каждого отсека

В тех случаях, когда в соответствии с 3.4 настоящей части Правил число затопляемых отсеков определяется по длине судна, в знаке деления на отсеки указывается меньшее из них. Судам, удовлетворяющим незначительно требованиям раздела 3, знак деления на отсеки в символ класса не вносится.

должна определяться с учетом коэффициентов проницаемости объема каждого помещения отсека, которые принимают равными:

1 0,55 — для помещений, занятых машинами, электроснабжениями, а также технологическим оборудованием на промысловых и рыболовных судах и судах специального назначения;

2 0,60 для помещений непассажирских судов, занятых грузами или запасами, а также предназначенных для перевозки жидких грузов или газов, и для помещений пассажирских судов, занятых запасами;

3 0,95 — для помещений, обычно не занятых существенным количеством грузов или запасов; для помещений, нагруженных порожней колесной техникой или другими грузами, имеющими высокую проливистость, а также для жилых помещений;

4 0,98 — для пустых цистерн и цистерн, предназначенных только для балластировки затопленной воды;

5 0,80 для грузовых помещений накатных судов;

2.2.2 Коэффициент проницаемости помещений пассажирского судна, предназначенного для груза, должен приниматься в зависимости от осадки судна перед появлением. Для каждой исходной осадки d_0 коэффициент проницаемости грузового помещения μ_0 должен вычисляться по формуле:

$$\mu_0 = 1 - \frac{1,2(d_1 - d_0)}{d_1} - \frac{0,35(d_2 - d_1)}{d_2 - d_0}, \quad (2.2.2)$$

но приниматься не более 0,95 и не менее 0,60.

2.2.3 Значения коэффициентов проницаемости помещений могут быть приняты меньшие, чем указано в 2.2 и 3.3 лишь в том случае, если выполнен специальный расчет проницаемости, одобренный Регистром.

Для грузовых помеченных, включая рефрижераторных, при выполнении специального расчета прочности коэффициент прочности груза должен приниматься равным 0,60, а коэффициент прочности груза в контейнерах, трейлерах, ролл-трейлерах, грузовиках — 0,71.

2.2.4 Если расположение помещений судна или характер его эксплуатации таковы, что очевидно целесообразность применения других коэффициентов прочности, приводящих к более жестким требованиям, Регистр вправе потребовать применения этих более жестких коэффициентов.

2.3 ИНДЕКС ДЕЛЕНИЯ НА ОТСЕКИ

2.3.1 Требуемый индекс деления на отсеки R определяется по следующим формулам:

1 для пассажирских судов

$$R = 1 - \frac{250}{L_s + \frac{N}{4} + 375}; \quad (2.3.1.1)$$

2 для грузовых транспортных судов, имеющих в символе класса знак ледовых категорий усиленных **YA** **A**.

$$R = 1 - \frac{55}{L_s + \frac{N}{4} + 215}, \quad (2.3.1.2)$$

но не менее 0,80;

3 для сухогрузных транспортных и накатных судов

$$R = 1 - \frac{110}{L_s + \frac{N}{4} + 215}, \quad (2.3.1.3)$$

но не менее 0,60;

4 для накатных судов

$$R = 1 - \frac{30}{L_s + \frac{N}{4} + 20}, \quad (2.3.1.4)$$

но не менее 0,67;

5 для промысловых, рыболовных и прочих транспортных судов промышленного флота

$$R = \sqrt[3]{\left(1 - \frac{50}{L_s + \frac{N}{4} + 30}\right)^2} \quad (2.3.1.5)$$

но не менее 0,51;

6 для буксиров, спасательных судов и лавочных маяков

$$R = 1 - \frac{40}{L_s + \frac{N}{4} + 125}, \quad (2.3.1.6)$$

но не менее 0,50;

7 для ледоколов

$$R = 1 - \frac{70}{L_s + \frac{N}{4} + 200}, \quad (2.3.1.7)$$

8 для судов специального назначения индекс R определяется Регистром с учетом предусмотренного района плавания, назначения и численности людей из борту. В любом случае R не должен приниматься меньше 0,60;

9 для судов, предназначенных для перевозки радиоактивных материалов, R определяется Регистром с учетом опасности последствий гибели судна;

В формулах (2.3.1) $N = N_1 + 2N_2$, где N_1 — число людей, обеспеченных местами в спасательных плюшках из общего количества людей, предусмотренных для нахождения на борту судна в рейсе; N_2 — число людей (включая экипаж), которых разрешено перевозить на судне в превышение числа N_1 .

Когда условия эксплуатации таковы, что выполнение требований 1.5.2 при $N = N_1 + 1 + 2N_2$ неосуществимо, и когда Регистр считает, что степень опасности достаточно уменьшилась, может быть взято меньшее значение числа N , но не меньше, чем $N_1 + 1 + N_2$.

Для ледовокамерных судов N принимается равным числу людей, включая экипаж, которое разрешено перевозить на судне.

На судах, указанных в 1.1.3, за число пассажиров принимается величина

$$12 + 0,04 \sum S,$$

где $\sum S$ — суммарная площадь, в м², любых грузовых пространств, доступных для установки лесечной техники и имеющих высоту не менее 4 м.

2.3.2 Вероятностный индекс A определяется по формуле:

$$A = \sum \sigma \rho \varepsilon, \quad (2.3.2)$$

Суммирование ведется по номерам всех отсеков и групп смежных отсеков. Величины σ , ρ , ε и λ определяются в соответствии с 2.4 и 2.5.

2.4 ВЕРОЯТНОСТЬ ЗАТОПЛЕНИЯ ОТСЕКА

2.4.1 Вероятность p затопления отсека (группы смежных отсеков) зависит от положения отсека по длине судна и его протяженности.

В формуле (2.3.2) значение a определяет влияние на указанную вероятность положения отсека по длине судна с учетом закона распределения абсцисс середины пробоины, значение b — влияние протяженности отсека с учетом закона распределения длины пробоины.

2.4.2 Значения a определяется для каждого отсека или группы смежных отсеков по следующей формуле:

$$a = 0,4 [1 + \xi_1 + \xi_2 + \xi_{12}], \quad (2.4.2)$$

где $\xi_1 = x_1/L_{\Sigma}$, если $x_1 \leq 0,5L_{\Sigma}$;
 $\xi_1 = x_2/L_{\Sigma}$, если $x_2 \leq 0,5L_{\Sigma}$;
 $\xi_1 = 0,5$, если $x_1 > 0,5L_{\Sigma}$;
 $\xi_2 = 0,5$, если $x_2 > 0,5L_{\Sigma}$;
 $\xi_{12} = (x_1 + x_2)/L_{\Sigma}$, если $x_1 + x_2 \leq L_{\Sigma}$;
 $\xi_{12} = 1,0$, если $x_1 + x_2 > L_{\Sigma}$.

x_1 — расстояние от крайней кормовой точки корпуса судна на уровне или ниже палубы переборки до кормовой переборки рассматриваемого отсека или группы отсеков;

x_2 — расстояние от крайней кормовой точки корпуса до носовой переборки рассматриваемого отсека или группы отсеков.

2.4.3 При использовании 2.4.2 и 2.4.4 длина отсека или группы смежных отсеков, ограниченных одной или двумя переборками с уступами, принимается равной расстоянию между поперечными плоскостями, проходящими через ближайшие части этих переборок. Расстояния x_1 и x_2 соответственно измеряются до этих поперечных плоскостей.

Допускается не учитывать уступы, образованные водонепроницаемыми флорами в двойном дне.

2.4.4 Значение p для одиночных отсеков определяется по формулам (2.4.5) или (2.4.6).

Для групп смежных отсеков значения p определяются по следующим формулам для пар смежных отсеков

$$p = p_1 + p_2 + p_3 \quad (2.4.4-1)$$

для групп трех смежных отсеков

$$p = p_{12} + p_1 + p_2 + p_3 \quad (2.4.4-2)$$

для групп четырех смежных отсеков

$$p = p_{1234} + p_{12} + p_{13} + p_{14} + p_{23} + p_{24} + p_{34} \quad (2.4.4-3)$$

где p_1 , p_2 , p_3 , p_{12} , p_{13} , p_{14} , p_{23} , p_{24} , p_{34} и p_{1234} определяются по формулам (2.4.5) или (2.4.6) применительно соответственно к длинам отсеков l_1 и l_2 ; протяженности пар смежных отсеков l_{12} и l_{13} ; протяженности групп трех смежных отсеков l_{123} и l_{1234} и протяженности четырех смежных отсеков l_{1234} .

2.4.5 Для всех судов, кроме промысловых, рыболовных и пассажиро-транспортных, значение p определяется с учетом указанного в 2.4.4 по следующим формулам: при $l_{\Sigma} \leq 200$ м

$$p = k_e \left[4,46 \left(\frac{l}{k_e l_{\Sigma}} \right)^2 - 6,20 \left(\frac{l}{k_e l_{\Sigma}} \right)^3 \right],$$

если $\frac{l}{k_e l_{\Sigma}} \leq 0,24$;

$$p = k_e \left[1,072 \frac{l}{k_e l_{\Sigma}} - 0,086 - \frac{1-k_e}{13} \left(\frac{l}{k_e l_{\Sigma}} - 0,24 \right) \right],$$

если $\frac{l}{k_e l_{\Sigma}} > 0,24$;

При $L_{\Sigma} > 200$ м (2.4.5)

$$p = k_e W \left[4,46 \left(\frac{l}{200 k_e} \right)^2 - 6,20 \left(\frac{l}{200 k_e} \right)^3 \right],$$

если $\frac{l}{k_e} \leq 48$ м;

$$p = k_e W \left[1,072 \frac{l}{200 k_e} - 0,086 - \frac{1-k_e}{13} \left(\frac{l}{200 k_e} - 0,24 \right) \right],$$

если $\frac{l}{k_e} > 48$;

$$W = \frac{18k_e}{L_{\Sigma} - 16}.$$

где l — длина отсека или группы смежных отсеков, м (см. 2.4.3);

k_e — коэффициент, учитывающий влияние скорости хода на протяженность пробоины, равный для пассажирских судов 1,0, а для остальных:

$$k_e = 0,14 \left(1 + \frac{V}{16} \right) \quad \text{при } V \leq 21 \text{ уз};$$

$$k_e = 1,0 \quad \text{при } V > 21 \text{ уз},$$

V — спецификационная скорость хода, уз.

2.4.6 Для арматурных, ребровых и поперечно-транспортных судов значение p определяется с учетом указаний 2.4.4 по следующим формулам:

$$p = \frac{k_v k_L}{L_s} \left[\frac{1}{6,21} \left(\frac{l}{k_v k_L} \right)^2 - \frac{1}{95,6} \left(\frac{l}{k_v k_L} \right)^3 \right],$$

если $\frac{l}{k_v k_L} \leq 4,7$;

$$p = \frac{k_v k_L}{L_s} \left[1,5 \left(\frac{l}{k_v k_L} \right) + \frac{1}{33,8} \left(\frac{l}{k_v k_L} \right)^2 - \frac{1}{310,1} \left(\frac{l}{k_v k_L} \right)^3 - 1,04 \right],$$

(2.4.6)

если $4,7 < \frac{l}{k_v k_L} < 19,2$;

$$p = \frac{k_v k_L}{L_s} \left[1,021 \left(\frac{l}{k_v k_L} \right) - 3,33 \right],$$

если $\frac{l}{k_v k_L} \geq 19,2$,

где k_L — коэффициент, учитывающий влияние водонепроницаемости на протяженность пробонны, равный

$$k_L = \frac{l_s}{160} + 0,5;$$

k_v — по 2.4.5.

2.5 ВЕРОЯТНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ СУДНА ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ОТСЕКА ИЛИ ГРУППЫ СМЕЖНЫХ ОТСЕКОВ

2.5.1 В формуле (2.3.2) s является относительной мерой вероятности сохранения судна при повреждении рассматриваемого отсека (группы смежных отсеков).

Величина s условно учитывает влияние аварийной остойчивости на указанную вероятность. Величина s учитывает закон распределения осадки и коэффициент удлиненности для грузовых трюмов.

2.5.2 Значение s для всех судов, кроме пассажирских и наливных, принимается равным 1,0 для отсеков (групп отсеков), при затоплении которых выполняются требования раздела 3 к аварийной остойчивости, и равной 0,7, если соответственно требования раздела 3 не выполняются.

Для пассажирских и наливных судов s принимается равной 1,0.

2.5.3 Значение s определяется для каждого отдельного отсека (группы смежных отсеков) по формулам (2.5.4) — (2.5.8) и указаниям 2.5.9 — 2.5.11. В формулах приняты следующие обозначения:

θ — статический угол крена при затоплении рассматриваемого отсека;

h_{ax} — начальная аварийная метацентрическая высота, определенная методом постоянного водонахшения;

l_s — длина отсека или группы смежных отсеков. Если переборки, ограничивающие рассматриваемый отсек или группу отсеков, имеют уступы или выступы, то l_s следует принять равной расстоянию между соответствующими эквивалентными плоскими переборками;

l — предельная длина затопления, определенная при $\mu = 0,8$ в точке, соответствующей середине l_s ;

μ — коэффициент проникновения отсека или отсеков, определенный в соответствии с 2.2;

DW — действ. судна при осадке деления судна на отсеки (в состав действ. та масса жидкого балласта не включается);

Δ — водоизмещение судна при осадке деления судна на отсеки;

$$k = \frac{DW - DW_{k,p}}{\Delta};$$

$DW_{k,p}$ — классификационный действ. приемо-транспортного судна при выходе в рейс (в состав действ. та масса жидкого балласта не включается).

2.5.4 Для пассажирских судов значение s определяется по следующей формуле:

$$s = 0,43s_1 + 0,33s_2 + 0,22s_3, \quad (2.5.4-1)$$

где s_1 , s_2 , s_3 определяются при исходных осадках до затопления d_i (d_1 , d_2 и d_3) по формуле:

$$s_i = 4,9 \sqrt{\left(\frac{F_1}{\theta_i^2} - \frac{14\theta}{2} \right) h_{ax}}, \quad (2.5.4-2)$$

при этом s_i принимается не больше 1,0, а при отрицательном значении любого из сомножителей подкоренного выражения, равным 0.

В качестве расчетного значения величины s_i следует принимать наименьшее из значений s_i , определенных применительно к наиболее неблагоприятным случаям затопления рассматриваемого отсека или группы смежных отсеков при осадке d_i .

Величины F_1 , θ и h_{ax} определяются применительно к исходной осадке d_i для

конечной стадии затопления после срабатывания перестановки при возвышении центра тяжести, при котором еще выполняются требования к аварийной устойчивости. Если в любом случае эксплуатации при посадке d_1 возвышение центра тяжести окажется меньше допустимого, то соответственно в расчетах следует использовать наибольшее значение из возможных в эксплуатации.

Значение s_1 должно быть принято равным 0 для любого случая затопления, вследствие которого:

во время промежуточных стадий затопления или перед спрямлением угла крена превышает 20° или закрываются отверстия, через которые может происходить распространение воды, входят в воду или

в конечной стадии затопления палуба переборок входит в воду, исключая район расположения затопленного отсека или отсеков, или крен превышает 12° или $k_{\text{вн}}$ меньше 0,05 м.

Осадки d_i определяются по следующим формулам:

$$\left. \begin{aligned} d_1 &= d_s - \frac{2}{3}(d_v - d_1^0) \\ d_2 &= d_s - \frac{1}{3}(d_s - d_0^0) \\ d_3 &= d_s - \frac{1}{6}(d_s - d_0^0) \end{aligned} \right\} \quad (2.5.4-3)$$

2.5.6 Значения S_c и S_m для сухогрузных судов определяются по следующим формулам:

$$s_c = \left(0,6 + \frac{DW}{\Delta}\right) \frac{\left[1,68 \frac{D}{d_s} - 0,476 \left(\frac{D}{d_s}\right)^2 - 1,02\right] \left(0,7 \frac{DW}{\Delta} + 0,18\right) + \left(0,8 - \frac{W_{L_2}}{0,817}\right) \left(\frac{D}{d_s} - 1,05\right)}{\left[1,68 \frac{D}{d_s} - 0,476 \left(\frac{D}{d_s}\right)^2 - 1,02\right] \left(0,7 \frac{DW}{\Delta} + 0,18\right)}; \quad (2.5.6-1)$$

$$s_m = \frac{0,6 \frac{DW}{\Delta} + \left(1 - \frac{W_{L_2}}{0,817}\right) \left(\frac{D}{d_s} - 1\right)}{0,6 \frac{DW}{\Delta}}. \quad (2.5.6-2)$$

2.5.7 Значения s_c и s_m для промысловых, рыболовных и пассажиро-транспортных судов определяются по следующим формулам:

для добывающих судов с рефрижераторными трюмами

$$s_c = \frac{\frac{DW}{\Delta} - 0,4}{\left(\frac{D}{d_s} - 0,1\right)^2} + \left(1,12 + \frac{L_T}{200}\right) \times \\ \times \frac{(4,7d_s + 48) + \left(0,5 - \frac{W_{L_2}}{0,817}\right) \left[(26,8d_s - 0,132d_s^2 - 401) \frac{D}{d_s} + (0,358d_s^2 - 44,5d_s - 995)\right]}{4,75d_s + 48}; \quad (2.5.7-1)$$

$$s_m = \left[\sqrt{\frac{L_T - 6}{50}} - 0,3 \frac{DW}{\Delta} - 0,1\right] \frac{(0,063L_T + 0,375) \frac{DW}{\Delta} + \left(1 - \frac{W_{L_2}}{0,817}\right) \left(\frac{D}{d_s} - 1\right) \frac{125}{L_T + 20}}{(0,002L_T + 0,375) \frac{DW}{\Delta}}; \quad (2.5.7-2)$$

2.5.8 Для сухогрузных, промысловых, рыболовных и пассажиро-транспортных судов величина s определяется по формуле:

$$s = s_2 \frac{V}{0,8V_0} + s_m \left(1 - \frac{V}{0,8V_0}\right), \quad (2.5.8)$$

где κ — отношение объема грузовых помещений (теоретического) в рассматриваемом отсеке и к грузовым смежных отсеков к объему всего отсека или группы отсеков, даже палубы переборок. В объем грузовых помещений не включаются те грузовые помещения, для которых расчетный коэффициент проливчатости равен 0,95 (см. 2.2.1.3); если значение κ превышает 0,85, то оно принимается в расчете равным 0,85;

s_2 — определяется по нижеприведенным формулам для стесков и групп отсеков, если значение κ больше 0;

s_m — определяется по нижеприведенным формулам для стесков и групп смежных отсеков, в случае, если значение κ меньше 0,85.

Если значения величин s_2 или s_m окажутся больше 1,0, то их следует принять равными 1,0. Если же значения величин s_2 или s_m окажутся меньше нуля, то их следует принять равными 0.

для добычных судов с порефрижераторными трюмами

$$s_c = \left[11,75 \frac{D}{d_s} - 4,33 \left(\frac{D}{d_s} \right)^2 - 6,0 \right] \cdot \frac{\left(0,43 \frac{D}{d_s} - 0,255 \right) \sqrt{\frac{D W}{\lambda}} + \left(0,56 - \frac{\mu_{fs}}{0,81_f} \right) \left(\frac{D}{d_s} - 1 \right)}{\left(0,43 \frac{D}{d_s} - 0,255 \right) \sqrt{\frac{D W}{\lambda}}}, \quad (2.5.7-3)$$

$$s_m = 1,32 \left[\frac{0,6 \frac{D W}{\lambda} + \left(1 - \frac{\mu_{fs}}{0,81_f} \right) \left(\frac{D}{d_s} - 0,99 \right)}{0,6 \frac{D W}{\lambda}} \right]; \quad (2.5.7-4)$$

для плавучих баз

$$s_c = \left[\left(\frac{D}{d_s} \right)^2 \left(2,57 - 2,91 \frac{D W}{\lambda} \right) + \frac{D}{d_s} \left(9,23 \frac{D W}{\lambda} - 7,14 \right) - 6,63 \frac{D W}{\lambda} + 0,57 \right] \times \\ \times \frac{\left(0,55 \frac{D}{d_s} - 0,255 \right) \frac{D W}{\lambda} + \left(0,8 - \frac{\mu_{fs}}{0,81_f} \right) \left(\frac{D}{d_s} - 1,0 \right)}{\left(0,55 \frac{D}{d_s} - 0,255 \right) \cdot \frac{D W}{\lambda}}; \quad (2.5.7-5)$$

$$s_m = 1,13 \left[\frac{0,45 \frac{D W}{\lambda} + \left(1 - \frac{\mu_{fs}}{0,81_f} \right) \left(\frac{D}{d_s} - 1 \right)}{0,45 \frac{D W}{\lambda}} \right]; \quad (2.5.7-6)$$

для производственных рефрижераторов

$$s_c = \left(\frac{D W}{\lambda} + 0,65 \right) \left[2,16 \left(\frac{D}{d_s} \right)^2 - 7,97 \frac{D}{d_s} + 8,55 \right] \times \\ \times \frac{0,723 \sqrt{\frac{D W}{\lambda}} + \left(0,7 - \frac{\mu_{fs}}{0,81_f} \right) \left(0,467 \frac{D}{d_s} - 0,158 \right)}{0,723 \sqrt{\frac{D W}{\lambda}}}; \quad (2.5.7-7)$$

$$s_m = 1,4 \left[\frac{0,75 \frac{D W}{\lambda} + \left(1 - \frac{\mu_{fs}}{0,81_f} \right) \left(\frac{D}{d_s} - 1,03 \right)}{0,75 \frac{D W}{\lambda}} \right]; \quad (2.5.7-8)$$

для приемо-транспортных судов

$$s_c = \left[1,02 \left(\frac{D}{d_s} \right)^2 - 3,73 \frac{D}{d_s} + 3,71 \right] \left\{ 1 + (k - 0,25) \left[2,56 \left(\frac{D}{d_s} \right)^2 - \right. \right. \\ \left. \left. - 9,68 \frac{D}{d_s} + 9,29 \right] \right\}^2 \left(2,6 - \frac{\mu_{fs}}{0,81_f} \right)^2 \quad (2.5.7-9)$$

при $\frac{\mu_{fs}}{0,81_f} < 2,6$;

$$s_c = 0 \quad \text{при} \quad \frac{\mu_{fs}}{0,81_f} \geq 2,6,$$

$$s_m = 0,89 \frac{\left(1,85 - 0,375 \frac{D}{d_s} \right) k + \left(1 - \frac{\mu_{fs}}{0,81_f} \right) \left(\frac{D}{d_s} - 1 \right)}{\left(1,85 - 0,375 \frac{D}{d_s} \right)^2}. \quad (2.5.7-10)$$

2.5.8 Значение z для буксиров, ледоколов, спасательных судов и плавучих каяков определяется по следующей формуле:

$$z = \frac{0,8 \frac{D_{10}}{A} + \left(1 - \frac{D_{10}}{0,8D_1}\right) \left(\frac{D}{d_1} - 1\right)}{0,8 \frac{D_{10}}{A}}. \quad (2.5.8)$$

Если значение z окажется больше 1,0, его следует принять равным 1,0. Если z окажется меньше 0, его следует принять равным 0.

2.5.9 Значение z для накатных судов, указанных в 1.1.1.3, определяется по следующей формуле:

$$z = \frac{0,8 \frac{p_1}{A} + \left(1 - \frac{p_1}{0,8p_2}\right) \left(\frac{D}{d_1} - 1\right)}{0,8 \frac{p_1}{A}}. \quad (2.5.9)$$

где p_1 — спецификационная масса запасов (топливо, вода, масло).

Если значение z окажется больше 1,0, то его следует принять равным 1,0. Если оно окажется меньше 0, его следует принять равным 0.

2.5.10 Значение z для плавучих судов принимается:

1 $z = 1$ — для отсеков и группы смежных отсеков, при затоплении которых во всех вариантах нагрузки удовлетворяют требованиям 3.1.2;

2 $z = 0,5$ — для отсеков и групп смежных отсеков, при затоплении которых требования 3.1.2 удовлетворяются только при ходе в грузу или только при ходе в балласте;

3 $z = 0$ — для отсеков и групп смежных отсеков, при затоплении которых не выполняются требования 3.1.2 ни при ходе в грузу, ни при ходе в балласте.

2.5.11 Для судов специального назначения формулы для определения значений z_1 и z_2 заменяются по согласованию с Регистром из формул (2.5.6) и (2.5.7), и z — из формул (2.5.8) и (2.5.9) или в соответствии с 2.5.10, с учетом назначения судна.

2.5.12 Для судов, предназначенных для перевозки радиоактивных материалов, формулы для вычисления величин z_1 и z_2 выносятся по согласованию с Регистром с учетом конструктивных особенностей и предполагаемого характера эксплуатации судна.

3.0 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДЕЛЕНИЮ НА ОТСЕКИ

2.6.1 На судах длиной 100 м и более для отсеков, затопляемых при получении захватывающей таранную переборку пробитием длиной, определенной в соответствии с 3.2.1, величина z должна быть не менее 1,0.

2.6.2 Главная поперечная переборка может иметь выступ (реброс) при условии, что все части выступа лежат между вертикальными плоскостями, находящимися внутри корпуса на расстоянии от наружной обшивки, равном $1/3$ ширины судна B_1 и измеренном под прямым углом к диаметральной плоскости на уровне грузовой ватерлинии деления судна на отсеки.

Любая часть выступа, расположенная вне указанных пределов, должна рассматриваться при расчете как уступ.

2.6.3 Приведенная в 2.4 и 2.5 схема расчета индекса A применима для случаев, когда водонепроницаемые поперечные переборки устанавливаются от борта до борта. Вместе с тем может быть допущена комбинация продольного и поперечного подразделения судна, при которой некоторые поперечные переборки проектируются только от борта до продольной водонепроницаемой переборки, при условии, что:

вычисления с учетом 2.6.4 индекса A не ниже требуемого индекса R ;

водонепроницаемые флоры в двойном дне расположены в одной плоскости с водонепроницаемыми поперечными переборками в бортовых отсеках или междупонное пространство подразделено другим эквивалентным способом.

настилы второго дна пассажирских судов и районы между продольными переборками отстоят от основной плоскости не менее чем на $0,1 B_1$.

2.6.4 При учете деления судна продольными водонепроницаемыми переборками значения величин a , p и z определяются следующим образом:

1 a определяется в соответствии с 2.4.2; при этом a является значением x принимаются соответствующие расстояния от крайней кормовой точки корпуса до поперечных переборок, ограничивающих рассматриваемый бортовой отсек или группу бортовых смежных отсеков;

2 p , определенная в соответствии с 2.4.5 и 2.4.6, умножается на редуцирующий

коэффициент r , который равен вероятности неповреждения продольной переборки при получении пробиты.

Значение r определяется по следующим формулам:

$$\text{при } \frac{l}{k_1 L_s} \geq 0,2 - \frac{b_1}{k_2 b_1} \\ r = \frac{b_1}{k_2 b_1} \left[2,8 + \frac{0,08}{\frac{l}{k_1 L_s} + 0,02} \right], \quad (2.6.4.2)$$

$$\text{если } \frac{l}{k_1 L_s} \leq 0,2,$$

и

$$r = \frac{b_1}{k_2 b_1} + 0,36 \left[1 - \frac{0,016}{\frac{l}{k_1 L_s} + 0,02} \right],$$

$$\text{если } \frac{b_1}{k_2 b_1} \geq 0,2,$$

где l — расстояние между поперечными переборками, образующими бортовой отсек или группу отсеков (то же значение l используется и при вычислении r);
 $k_1 = 1,40$ для промысловых, рыболовных и арктично-транспортных судов;

$b_1 = b$ — для остальных;

b — измеренное под прямым углом к диагональной плоскости расстояние между наружной обшивкой (на уровне якорных деления судна по отсеки) и ближайшей к наружной обшивке частью продольной водонепроницаемой переборки.

При $\frac{l}{k_1 L_s} < 0,2 - \frac{b_1}{k_2 b_1}$ значение r определяется линейной интерполяцией, принимая, так, что при $\frac{l}{k_1 L_s} = 0,7 = 1,0$, а при $\frac{l}{k_1 L_s} = 0,2 - \frac{b_1}{k_2 b_1}$ значение r равняется определённому по формулам (2.6.4.2);

Значения k_1 и k_2 для пассажирских судов определяется в соответствии с 2.5.2 и 2.5.4.

Для непассажирских судов эти величины определяются исходя из следующего.

Если при затоплении бортового отсека или группы бортовых смежных отсеков требования 3.1.2 к аварийной остойчивости выполняются во всех случаях нагрузки судна, то для этих отсеков $k_2 = 1$.

Если при затоплении бортовых отсеков требования 3.1.2 выполняются не при всех случаях нагрузки, то в качестве значения k_2 допускается принимать наименьшее возможное при эксплуатации отношение времени рейса, в течение которого выполняются требования 3.1.2, к продолжительности рейса (в личном случае допускается учет относительного времени, когда рассматриваемый бортовой отсек или отсеки заполнены жидким грузом).

Под продолжительностью рейса в личном случае подразумевается время расходования 90 % топливных запасов топлива.

2.6.5 Если определенный с учетом 2.6.4 индекс A окажется меньше R , то можно учесть следующие случаи совместного затопления бортовых отсеков и пространства, расположенного между продольными переборками. При этом величина a определяется в соответствии с 2.6.4.1, величина p умножается на коэффициент, равный $1-r$.

Значение ss принимается меньшим из определенного в соответствии с 2.5 и полученного по 2.6.4.3 применительно к совместному затоплению бортового и среднего отсеков (в обоих случаях коэффициент прочности незаполненных отсеков со стороны неповрежденного борта принимается равным нулю).

3 ОСТОЙЧИВОСТЬ ПОВРЕЖДЕННОГО СУДНА

3.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1.1 Остойчивость неповрежденного судна во всех условиях эксплуатации (без учета обледенения) должна быть достаточной для того, чтобы были выполнены требования к остойчивости поврежденного судна.

3.1.2 Требования к остойчивости судна считаются выполненными, если при поврежденных, указанных в 3.2, с затоплен-

ем числом отсеков, указанных в 3.4, при коэффициентах прочности, определенных согласно 3.3, расчеты, произведенные в соответствии с условиями 3.1.3 — 3.1.6 покажут, что надлежащие требования, указанные в 3.5, удовлетворены.

3.1.3 Расчеты, подтверждающие выполнение требований к остойчивости поврежденного судна, указанных в 3.5, должны быть произведены для такого числа наихудших в отношении посадки к остой-

чивости эксплуатационных случаев нагрузки (в границах осадки по грузовую категорию деления судна на отсеки и предусмотренного в проекте распределения грузов), такого расположения и размеров пробоины, определенных в соответствии с 3.2, чтобы на основании этих расчетов можно было иметь уверенность, что во всех остальных случаях состояние поврежденного судна в части аварийной устойчивости, остаточного надводного борта и углов зенита будет лучше. При этом должны учитываться: деформационная конфигурация поврежденных отсеков, их коэффициенты проницаемости, характер закрытия отверстий, наличие промежуточных палуб, аллатформ, двойных бортов, поперечных и продольных переборок, водонепроницаемость которых такова, что эти конструкции полностью или временно ограничивают распространение воды по судну.

Если предполагается, что для какого-либо случая в промежуточной стадии затопления или спрямления требование к остойчивости поврежденного судна, указанное в 3.5b, не будет выполнено, то Регистр может потребовать проведения соответствующих исследований и принятия таких мер, которые он считает необходимыми для обеспечения безопасности судна. Помимо указанного, на пассажирских судах крепид в каких случаях не должен превышать 20°.

3.1.4 Для пассажирских судов аварийная остойчивость должна проверяться в предположении, что все пассажиры стоят на наиболее высоко расположенных доступных им палубах.

При этом число пассажиров на отдельных участках палуб определяется исходя из указаний 3.1.7 и 3.1.8 части IV «Остойчивость».

3.1.5 Для трюмных дежвартов и грузотоповых шлюзов допускается не рассматривать случаи, соответствующие состоянию судна после выгрузки груза с одного борта.

3.1.6 Если расстояние между двумя соседними главными поперечными переборками или расстояние между поперечными отсеками, проходящими через ближайшую часть переборок, имеющих уступы, меньше, чем размеры пробоины, оговоренные в 3.2.1.1, то для проверки аварийной остойчивости соответствующий отсек должен по усмотрению проектировщика присоединяться к одному из смежных отсеков. От-

ступления от этого положения могут быть допущены Регистром, если при фактической расстановке переборок выполняется условие $A \geq B$.

3.1.7 Отступления от требований к аварийной остойчивости могут быть допущены с особого разрешения Регистра, если документально к исполнению условия $A \geq B$ будет показано, что требуемая настоящей частью Правил метacentрическая выгода неповрежденного судна в любых условиях чрезвычайна для предсказываемого рода эксплуатации. При этом должно быть доказано, что соотношения размеров, расположения и другие характеристики судна являются в отношении остойчивости после повреждения наиболее благоприятными из числа тех, которые практически и целесообразно было бы принять в данных конкретных условиях.

3.1.8 Время спрямления судна для выполнения условий, указанных в 3.5a, для пассажирских судов не должно превышать 10 мин. Для непассажирских судов максимально допустимое время спрямления устанавливается по согласованию с Регистром в зависимости от типа судна.

3.1.9 Средства для спрямления судна после аварии должны быть одобрены Регистром и должны быть, по возможности, автоматизированы действующими.

При наличии управляемых переборочных каналов Густы управления клапанами должны располагаться выше палубы переборок.

3.2 РАЗМЕРЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ

3.2.1 В расчетах аварийной остойчивости, подтверждающих выполнение требований 3.5, должны быть приняты следующие размеры пробоины:

1) протяженность по длине:

для пассажирских судов, совершающих международные рейсы, 3 м плюс 3 % длины L ; судна или 11 м (в зависимости от того, что меньше);

для остальных судов, кроме нефтеналивных, химических и газовозов, 3 м плюс 3 % длины L ; судна или 11 м, или 10 % длины судна L (в зависимости от того, что меньше);

для нефтеналивных судов, химических и газовозов $\frac{1}{3}L$ или 14,6 м (в зависимости от того, что меньше),

2* глубина повреждения, измеренная от внутренней поверхности наружной обшивки под прямым углом к диаметральной плоскости на уровне самой высокой грузовой ватерлинии деления судна на отсеки — $1/6$ ширины судна B_1 .

Для газовозов, нефтеналивных судов, химовозов — $1/6$ ширины судна B_1 или 11,5 м, в зависимости от того, что меньше;

3 размер по вертикали — от основной плоскости неограниченно вверх;

3.2.2 Для газовозов, нефтеналивных судов, химовозов в расчетах аварийной устойчивости, подтверждающих выполнение требований 3.5, принимаются следующие размеры пробитых при повреждении днища:

1 протяженность по длине — $1/3 L_1^{2/3}$ или 14,5 м (в зависимости от того, что меньше) на длине, равной $0,3 L_1$, от носового перпендикуляра, и $1/3 L_1^{2/3}$ или 5 м (в зависимости от того, что меньше) на остальной части длины судна;

2 протяженность по ширине — $B_1/6$ или 10 м (в зависимости от того, что меньше) на длине, равной $0,3 L_1$, от носового перпендикуляра, и $B_1/6$ или 5 м (в зависимости от того, что меньше) на остальной части судна;

3 протяженность по высоте, измеряемая в диаметральной плоскости от теоретических обводов корпуса, $B_1/15$ или 5 м (в зависимости от того, что меньше) для нефтеналивных судов и химовозов и $B_1/15$ или 2 м (в зависимости от того, что меньше) для газовозов.

3.2.3 Если любое повреждение меньших размеров, чем указано в 3.2.1 и 3.2.2, может привести к более тяжелым последствиям в отношении угла крена или потери метacentрической высоты, то такое повреждение должно быть рассмотрено при выполнении проверочных расчетов аварийной устойчивости.

3.3 КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРОНИЦАЕМОСТИ

3.3.1 При расчетах аварийной устойчивости коэффициенты проницаемости принимаются в соответствии с 2.2, за исключением следующего:

1 коэффициент проницаемости помещений, предназначенных для жидких грузов (кроме нефтеналивных судов, химовозов и газовозов) или жидкого балласта, принимается равным 0,98; при этом груз или

балласт считается вылившимся из поврежденных помещений;

2 коэффициент проницаемости трюмов перефреймерных трюмов принимается равным 0,98, рефреймерных — 0,93;

3 коэффициент проницаемости помещений, занятых легкими грузом, принимается равным 0,33;

4 коэффициент проницаемости помещений, занятых рудой на неспециализированных судах, принимается равным 0,80.

Для специализированных судов, участвующих в символах класса отгрузки «рудовоз», и других судов, осуществляющих регулярные перевозки руды, коэффициенты проницаемости трюмов должны определяться применительно к спецификационным случаям загрузки с учетом действительных значений коэффициентов проницаемости и удельной погрузочной способности груза, а также свободных объемов трюмов;

5 коэффициенты проницаемости помещений, предназначенных для перевозки жидких грузов на нефтеналивных судах, химовозах и газовозах, принимаются равными:

0 или 0,98 для помещений, предназначенных для расходуемых жидких грузов, в зависимости от того, что соответствует более жестким требованиям;

от 0 до 0,98 для помещений, предназначенных для прочих жидких грузов, с учетом любого возможного вылива из поврежденных танков, и также возможности частичного их заполнения, причем в этом случае коэффициент проницаемости частично затопленных танков должен определяться в зависимости от количества перевозимого в них жидкого груза.

3.3.2 Коэффициенты проницаемости поверхностей — числовые коэффициенты, используемые при определении площадей, статических моментов и моментов инерции потерженной площади ватерлинии для учета влияния в районе аварийной ватерлинии груза, механизмов, оборудования и прочего, — следует, как правило, принимать равным условным коэффициентом проницаемости помещений согласно 2.2.1.

Более высокие, чем указано, значения коэффициентов проницаемости поверхностей должны приниматься для тех помещений, в которых в районе аварийной ватерлинии лет значительного количества механизмов или оборудования, а также для помещений, которые, как правило, не зажа-

ты значительным количеством груза или запасов. Для таких помещений при отсутствии специальных reinforced конструкций коэффициент прочности поверхности считается равным среднему арифметическому между единицей и коэффициентом прочности объема помещения.

3.4 ЧИСЛО ЗАТАПЛИВАЕМЫХ ОТСЕКОВ

3.4.1 Требования 3.5 к остойчивости поврежденного судна должны выполняться при затоплении одного любого отсека:

1 для пассажирских судов, у которых число N равно или меньше 600;

2 для грузовых транспортных судов с ледовыми усилениями категорий УАА длиной L до 100 м при плавании в районах Арктики и Антарктики;

3 для грузовых транспортных судов с ледовыми усилениями категории УА длиной $L = 90$ м и более при плавании в районах Арктики и Антарктики;

4 для промысловых и рыболовных судов длиной L от 100 до 160 м;

5 для буксиров длиной $L = 40$ м и более, самоходных судов и плавучих маяков;

6 для ледоколов длиной L от 30 до 75 м в районах, где есть двойной борт;

7* для судов специального назначения длиной L до 160 м;

8 для накатных судов, указанных в 1.1.1.3, длиной L более 170 м;

9 для газозвон, имеющих в символе класса словесную характеристику — Газовоз IР или Газовоз IIР;

10 для земснарядов длиной $L = 40$ м и более;

11 для буровых судов длиной до 160 м (для буровых судов длиной $L = 160$ м и более стандарт отсечности меняется в каждом случае предметом особого рассмотрения Регистром).

3.4.2 Требования 3.5 к остойчивости поврежденного судна должны выполняться при затоплении двух любых смежных отсеков:

1 для пассажирских судов, у которых число N равно или больше 1200;

2 для грузовых транспортных судов с ледовыми усилениями категории УАА длиной $L = 100$ м и более при их автономном ледовом плавании.

3 для промысловых судов длиной $L = 160$ м и более;

4 для ледозащиты длиной $L = 75$ м и более, для ледоколов длиной L от 50 до 75 м в районах, где отсутствует двойной борт;

5* для судов специального назначения длиной $L = 100$ м и более (для судов специального назначения стандарт отсечности является в каждом случае предметом особого рассмотрения Регистром с учетом предусмотренного режима плавания, назначения судна и численности людей на борту; в любом случае стандарт отсечности не должен быть меньше указанного в 3.4.1.7);

6 для судов, предназначенных для перевозки радиоактивных материалов;

7 для нефтеналивных судов длиной L_1 более 225 м;

8 для химозвон, имеющих в символе класса словесную характеристику «Химовоз I», «Химовоз II» (последний длиной L_1 более 150 м) и «Химовоз III» (длиной L_1 более 225 м);

9 для газозвон, имеющих в символе класса словесную характеристику «Газовоз I» и «Газовоз II» (последний длиной L_1 более 150 м).

3.4.3 Для пассажирских судов, у которых число N больше 600, но меньше 1200, требования 3.5 к остойчивости поврежденного судна должны выполняться при затоплении любых двух смежных отсеков на той части длины судна, где поперечная переборка, соответственно разделяющая пару смежных отсеков, расположена на расстоянии, меньшем $(N/600 - 1) L$, от крайней поперечной точки L , а при затоплении одного любого отсека на части длины судна, где ограничивающие отсек переборки расположены на расстоянии, большем $(N/600 - 1) L$.

3.4.4 Для нефтеналивных судов (длиной L_1 более 150 м до 225 м включительно), судов, имеющих в символе класса словесную характеристику «Химовоз II» (длиной L_1 до 150 м включительно), «Газовоз II» (длиной L_1 до 150 м включительно), «Химовоз I1» (длиной L_1 до 225 м включительно) требования 3.5 к остойчивости поврежденного судна должны выполняться при затоплении любых двух смежных отсеков, включая и МО. При первом расслоении МО его затопление рассматривается отдельно.

3.4.5 Если в пределах предполагаемой зоны повреждения расположены трубопроводы, каналы или тоннели, то их конструкция должна исключать распухание в воде в отсеки, которые считаются незатопленными.

3.4.6 Если два смежных отсека разделены переборкой с уступом, то при рассмотрении затопления одного из этих отсеков переборка с уступом должна считаться заванченной потребностями.

Если протяженность уступа не превышает одной палубы или 0,8 м, смотря по тому, что меньше, или если уступ образует фидерный двойного дна, то для непассажирских судов указанное требование не является обязательным.

3.4.7 Необходимость обеспечения аварийной остойчивости при затоплении одного любого отсека или одного любого отсека, исключая машинное отделение или другой отсек либо отсеки, для судов, не подпадающих под действие настоящей части Правил, определяется судовладельцем.

3.4.8 Необходимость обеспечения аварийной остойчивости при затоплении трех любых смежных отсеков либо трех смежных отсеков на некоторой части корпуса определяется судовладельцем.

3.4.9*

3.5 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕМЕНТАМ ОСТОЙЧИВОСТИ ПОВРЕЖДЕННОГО СУДА

3.5.1 Начальная метацентрическая высота судна в конечной стадии затопления для ненакрещенного полнотонного, оборудованная методом постоянного водонизменения, должна быть до принятия мер по ее увеличению не менее 0,05 м.

Для пассажирских судов метацентрическая высота должна быть не меньше: 0,05 м; $0,015 B_2/F_1$ или $0,003 \cdot \frac{B_2^2 F_1 + K_2}{\Delta F_1}$, где Δ — водоизмещение судна до затопления.

Для непассажирских судов до согласования с Регистром может быть допущено для ненакрещенного судна в конечной стадии затопления положительная метацентрическая высота, меньшая 0,05 м, с тем условием, что диаграмма статической остойчивости поврежденного судна имеет характеристики не ниже указанных в 3.5.5.

3.5.2* Угол крена в конечной стадии по-

симметричного затопления до принятия мер по спрямлению судна и до срабатывания переток не должен превышать:

15° для пассажирских судов;

20° — для непассажирских судов (за исключением танкеров, нефтеналивных судов, химовозов или затопления двух и более отсеков);

25° (или 30° в случае, когда палуба переборок не входит в воду) — для нефтеналивных судов, химовозов и танкеров при затоплении двух и более отсеков.

3.5.3 Угол крена при несимметричном затоплении после принятия мер по спрямлению судна и после срабатывания переток не должен превышать:

7° — для пассажирских судов при затоплении одного любого отсека;

12° — для пассажирских судов при затоплении двух и более смежных отсеков и для непассажирских судов;

17° — для нефтеналивных судов, химовозов и танкеров.

3.5.4 Аварийная интервенция после стряхивания судна, а для случаев, когда спрямление не производится, — после затопления, должна проходить выше палубы переборок вне района затопления.

Для непассажирских судов допускается вход в воду палубы переборок и даже открытой палубы.

3.5.5 Диаграмма статической остойчивости поврежденного судна должна иметь достаточную площадь участков с положительными плечами; для нефтеналивных судов, химовозов и газозов эта площадь должна составлять не менее 0,0175 метр-радiana. При этом в конечной стадии затопления без учета срабатывания перетоков, а также после спрямления судна необходимо обеспечивать значение максимального плеча диаграммы статической остойчивости не менее +0,1 м, а прижатость частей диаграммы с положительными плечами (с учетом угла заливания) не менее 30° — при симметричном, 20° — при несимметричном затоплении.

3.5.6 Аварийная интервенция до и в процессе спрямления должна проходить по крайней мере на 0,3 м или $0,1 + \frac{L_k - 10}{150}$ м (в зависимости от того, что меньше) выше уровня в переборках, палубах и бортах, через которые возможно дальнейшее распространение воды по судну. Под указанными отверстиями понимаются отверстия

воздушных и вентиляционных труб, а также вырезы, закрываемые дверями и крышками. Крышки могут не отсоединяться:

1) глухие (неоткрывающегося типа) бортовые и палубные алюминаторы;

2) горюшки, закрываемые крышками на часто расставляемых болтах;

3) люки грузовых танков на плавных судах;

4) двери типа 1, которые остаются закрытыми на все время нахождения судна в море, а также двери типа 2 и 3;

5) вырезы в переборках деления на отсеки, предназначенные для проезда колесной техники во время грузовых операций, закрываемые на все время рейса прочными водонепроницаемыми закрытиями. Такие вырезы допускаются только на накатных судах, включая накатные суда, указанные в 1.1.3.

При этом расположение и устройство закрытия выреза должны удовлетворять требованиям раздела 7 части III «Устройство, оборудование и снабжение».

4 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ ТИПА «В» С УМЕНЬШЕННЫМ НАДВОДНЫМ БОРТОМ И К СУДАМ ТИПА «А»

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1.1 Настоящий раздел распространяется на суда типа «А» (за исключением нефтеналивных, химвозов и газовозов) и типа «В», указанные в 1.1.2. Требования раздела должны выполняться независимо от удовлетворения этими судами требований остальных разделов.

4.1.2 Требования считаются выполненными, если расчетами будет показано, что судно, находящееся в состоянии условной нагрузки, указанной в 4.2, после затопления числа отсеков, требуемого 4.1.3 либо 4.1.4, вызванного повреждениями, указанными в 4.3, остается на плаву и в равновесном состоянии удовлетворяет требованиям 4.4.

4.1.3 Суда типа «А» и суда типа «В», когда у последних допускается уменьшение базисного надводного борта не превышает 60 % разницы между его значениями по табл. 4.1.2.3 и 4.1.3.2. Правила с грузовой марке корабля судов, должны рассматриваться при затоплении:

1) одного любого отсека, включая машинное отделение;

2) машинного отделения при длине судна L более 225 м.

4.1.4 Суда типа «В», у которых допускается уменьшение базисного надводного борта превышает 60 % разницы между его значениями по табл. 1.1.2.3 и 1.1.3.2. Правила с грузовой марке корабля судов, должны рассматриваться при затоплении:

1) двух любых смежных отсеков, включая машинное отделение;

2) машинного отделения, рассматриваемого отдельно, при длине судна L более 225 м.

4.1.5 При выполнении расчетов, указанных в 4.1.2, коэффициенты прочности должны приниматься:

0,95 — для любых затопляемых отсеков и помещений, кроме машинного отделения;

0,85 — для затопляемого машинного отделения.

4.2 ПОСАДКА И НАГРУЗКА СУДА ПЕРЕД ПОВРЕЖДЕНИЕМ

4.2.1 Все варианты затоплений анализируются при одной условной поперечной состоянии судна, определяемом согласно 4.2.2—4.2.4.

4.2.2 Судно считается загруженным однородным грузом, без дифферента и с осадкой по летнюю грузовую марку в солевой воде.

4.2.3 Возвышение центра тяжести судна исключается для следующего условного состояния загрузки:

1) все грузовые помещения, кроме указанных в 4.2.3.2, включая помещения с предположенным в эксплуатации частичным наполнением, считаются загруженными полностью, если груз сухой, и на 98 % — если жидкий;

2) если судно при загрузке по летнюю грузовую марку должно эксплуатироваться, имея некоторые помещения не загруженными или не заполненными жидким грузом, то такие помещения рассматриваются как

пустые при условии, что высота центра тяжести судна, вычисленная с учетом пустых отсеков, не меньше высоты центра тяжести судна, вычисленной в предположении заполнения грузом всех помещений;

3 количество каждого вида судовых запасов и расходных жидкостей принимается равным 50 % от полного. Цистерны, за исключением указанных в 4.2.4.2, считаются либо пустыми, либо полностью заполненными, в распределении запасов по этим цистермам производится так, чтобы получить наибольшее возвышение центра тяжести судна. Центры тяжести содержимого цистерм, указанных в 4.2.4.2, принимаются в центре тяжести их объема;

4 нагрузка судна в отношении расходных жидкостей и балласта определяется при следующих значениях их плотности т/м^3 [ton/m^3]:

Забортная вода	1,025
Пресная вода	1,000
Мазут	0,950
Дистиллированная вода	0,999
Среднее море	0,980

4.2.4 При определении возвышения центра тяжести судна должны учитываться поправки на влияние свободных поверхностей жидкостей:

1 для жидкого груза — исходя из загрузки, указанной в 4.2.3.1;

2 для расходных жидкостей — исходя из того, что по каждому виду жидкости по крайней мере одна цистерма с диаметральной плоскостью или пара бортовых имеют свободные поверхности. В расчет следует принимать цистерны или комбинацию цистерн, в которых влияние свободных поверхностей наибольшее.

Учет поправок на влияние свободных поверхностей жидкостей рекомендуется производить согласно Инструкции по учету влияния свободных поверхностей жидких грузов на остойчивость судна Регистра СССР.

4.3 РАЗМЕРЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ

4.3.1 Протяженность повреждений судна по высоте принимается от основной линии неограниченно вверх.

4.3.2 Глубина повреждения, измеренная от внутренней кромки наружной обшивки под прямым углом к диаметральной плоскости на уровне линии грузовой ватерли-

нии, принимается равной $1/2$ ширины судна или 11,5 м в зависимости от того, что меньше.

4.3.3 Если повреждение меньше размера, чем указано в 4.3.1 и 4.3.2, приводит к более тяжелым последствиям, то такое повреждение следует принимать в расчет.

4.3.4 Поперечные переборки считаются аффективными, если они или локальные плоскости, проходящие через ближайшую часть переборки, имеющие уступы, расположены на расстоянии не крайней мере $1/2 L^{1/3}$ или 14,5 м, в зависимости от того, что меньше. Если указанное расстояние меньше, то одну или более из таких переборок следует считать несуществующими.

4.3.5 При одностороннем затоплении, с учетом указанного в 4.3.1, считается, что главные поперечные переборки не повреждаются, если они во всех уступах длиной более 3 м.

В тех случаях, когда указанные переборки имеют уступы протяженностью более 3 м, примыкающие к этим уступам два отсека следует считать затопляемыми совместно.

Протяженность повреждения может ограничиваться поперечными переборками бортовой цистерны, если ее продольная переборка находится вне предела глубины повреждения.

В случае, когда бортовая цистерна или цистерна двойного дна разделены поперечной переборкой, расположенной на расстоянии более 3 м от главной поперечной переборки, обе цистерны, разделенные такой переборкой, считаются затопляемыми.

4.3.6 Если бортовая цистерна имеет отверстия со стороны трюма, то она считается сообщающейся с трюмом независимо от наличия у этих отверстий устройства для закрывания. Аналогичное требование предъявляется к судам, перевозящим жидкие грузы, со исключением переборок между цистернами, остающихся водонепроницаемыми при наличии в них отверстий, закрываемых клиновидными задвижками, если последние имеют удержание, расположенное выше палубы переборки.

4.3.7 Если в пределах принятых размеров повреждения расположены трубы, шахты или туннели, то должны быть предусмотрены такие конструктивные меры, чтобы затопление не могло распространиться через них за пределы, принятые в расчетах аварийного состояния.

4.3.8 В случаях двукратного затопления следует исходить из положений, указанных в 4.3.1–4.3.4, 4.3.6 и 4.3.7.

4.4 ПОСАДКА И ОСТОЙЧИВОСТЬ ПОВРЕЖДЕННОГО СУДА

4.4.1 Метацентрическая высота поврежденного судна до принятия мер по ее увеличению должна иметь положительное значение.

4.4.2 Угол крена вследствие космического затопления до начала спрямления судна не должен превышать 15° . Если при затоплении какая-либо часть палубы переборок не входит в воду, может быть допущено увеличение крена до 17° .

4.4.3 Кожухая аварийная вентиляция с учетом крена и дифферента до начала

спрямления судна не должна проходить выше нижней кромки отверстий, указанных в 3.5.6, через которые может проходить дальнейшее затопление.

4.4.4 Если какая-либо часть палубы переборок или переборок заграждаемых отсеков входит в воду или если данное аварийной остойчивости представляется суммарным, то необходимо провести исследование аварийной остойчивости на больших углах крена. При этом должно быть показано, что значение максимального плеча диаграммы статической остойчивости поврежденного судна составляет не менее 0,1 м, площадь кривой плеча диаграммы с положительными значениями составляет не менее 20° , а площадь положительного участка диаграммы составляет не менее 0,0175 метр-радианов.

5 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НЕФТЕНАЛИВНЫМ СУДАМ, ХИМОВОЗАМ, ГАЗОВОЗАМ И СУДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

5.1 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1.1 На суда, перечисленные в 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, распространяются требования 1.3, 1.4, 1.5.6, 2.6.1, 2.6.2 и раздел 3 (за исключением требований к части заграждаемых отсеков) настоящей части Правил.

При применении требований 2.6.2 к судам обеспечения пелюсина U_2 в записи заменяется на 0,76 м.

5.2 НЕФТЕНАЛИВНЫЕ СУДА

5.2.1 Для нефтеналивных судов длиной L_1 до 150 м дополнительно требования 3.5 к остойчивости поврежденного судна должны выполняться при затоплении одного любого отсека, за исключением машинного отделения.

5.2.2*

5.3 ХИМОВОЗЫ

5.3.1 Для судов длиной L_1 менее 125 м с корпусом расположением машинного отделения, имеющих в списке класса судовую характеристику «Химовоз III», требования 3.5 к остойчивости поврежденного судна должны выполняться при затоплении любых двух смежных отсеков, за исключением машинного отделения. Однако расче-

ты аварийной посадки и остойчивости судна при затоплении машинного отделения должны представляться Регистру на рассмотрение.

5.3.2*

5.4 ГАЗОВОЗЫ

5.4.1 Для судов длиной L_1 менее 125 м с корпусом расположением машинного отделения, имеющих в списке класса судовую характеристику «Газовоз III», требования 3.5 к остойчивости поврежденного судна должны выполняться при затоплении одного любого отсека, за исключением машинного отделения. Однако расчеты аварийной посадки и остойчивости судна при затоплении машинного отделения должны представляться Регистру на рассмотрение.

5.4.2*

5.5 СУДА ОБЕСПЕЧЕНИЯ

5.5.1 Область распространения.

5.5.1.1 Требования настоящей главы распространяются на все суда обеспечения длиной 100 м и менее.

Деление на отсеки и аварийная остойчивость судна длиной более 100 м является предметом специального рассмотрения Регистра.

5.5.1.2 По желанию судовладельца судно обеспечения может получить в символе класса знак деления на отсеки. В этом случае оно должно удовлетворять всем требованиям настоящей части Правил, за исключением раздела 2, который к судам обеспечения не применяется. Число отсеков, при затоплении которых должна выполняться требования к остойчивости поврежденного судна, определяется судовладельцем.

5.5.2 Размеры повреждений.

В расчетах аварийной посадки и остой-

чивости судна повреждения принимается равной 0,75 м и измеряется от внутренней поверхности наружной обшивки под прямым углом к диаметральной плоскости на уровне самой высокой ватерлинии допускаемой грузовой маркой. Требование 3.2.1.2 не применяется.

5.5.3 Число затопляемых отсеков.

Требования 3.5 к остойчивости поврежденного судна должны выполняться при затоплении одного отсека в соответствии с размерами повреждений, указанных в 3.2.1.1; 3.2.1.3 и 5.5.2.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на конструктивные элементы судовой противопожарной защиты, системы пожаротушения и пожарной сигнализации, а также на противопожарное оборудование и снабжение.

1.1.2 Требования противопожарной защиты к элементам конструкции судна, механизмам, их деталям, электрическому оборудованию, общесудовым системам и трубопроводам, судовым устройствам, хранящим жидкие топлива и масла, конструкциям и расположению котлов, холодильным установкам, судовым помещениям и т. п. изложены в соответствующих частях Правил.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в Общих положениях о надзорной деятельности.

В настоящей части Правил приняты следующие определения.

Грузы опасные — применительно к настоящим Правилам по существующей классификации опасных грузов считаются:

Класс 1 Взрывчатые вещества (подклассы 1.1; 1.3; 1.4; 1.5).

Класс 2 Газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением.

Класс 3 Легковоспламеняющиеся жидкости.

Класс 4 Легковоспламеняющиеся твердые вещества (подкласс 4.1), самовосгорающиеся вещества (подкласс 4.2) и вещества, выделяющие газ при взаимодействии с водой (подкласс 4.3).

Класс 5 Окисляющие вещества (подкласс 5.1) и органические пероксиды (подкласс 5.2).

Класс 6 Ядовитые и инфекционные вещества (подкласс 6.1 «Ядовитые вещества»).

Класс 7 Радиоактивные вещества.

Класс 8 Едкие и коррозионные вещества.

Класс 9 Прочие опасные вещества.

Взрывчатые вещества подкласса 1.4 группы совместности S — маловзрывчатые вещества и изделия, сконструированные и упакованные так, чтобы любое опасное проявление было ограничено силой ускорения.

Жидкости легко воспламеняющиеся — жидкости, смеси жидкостей или жидкости, содержащие твердые вещества в растворе или суспензии (краски, полимеры, лаки и т. д.), которые ignite при температуре 60 °C и ниже.

Зоны тактики вертикальные противопожарные — объемы на борту надстройки и рубки отнесены к переборкам типа А.

Испытание огнестойкости стандартное — определение способности образца противостоять нагреву с любой стороны образца во время непрерывающихся следующих температур: в °C, начинаяемых от начальной температуры печи: к концу первых 5 мин нагрева 550, 10 — 659, 15 — 716, 50 — 821, к концу первых 90 мин нагрева 925 °C.

Конструкции типа А, или огнестойкие конструкции, — конструкции, удовлетворяющие требованиям 2.1.2.1–2.1.2.8, 2.1.3.1–2.1.3.6, 2.1.3.9 и 2.1.3.10.

Конструкции типа В, или огнестойкодерживающие конструкции,

ции — конструкции, удовлетворяющие требованиям 2.1.2.9, 2.1.3.1, 2.1.3.7—2.1.3.10.

Конструкции типа С — конструкции, изготовленные из негорючих материалов, причем пребывание по предотвращению прохождения через них дыма и пламени и обводенного перепада температур к ним не предъявляется.

Материал, равноценный стали, — негорючий материал, который в силу своих свойств или благодаря покрывающей его пленке обладает конструктивными свойствами и огнестойкостью, равноценными стали, к концу соответствующего открытого воздействия при стандартных испытаниях огнестойкости (например, электроимпульсный сплав, покрытый эмалью).

Непрерывные подволоки типа А или В, заканчивающиеся у конструкций типа А или В либо у наружных поверхностей судна.

Образец для стандартного испытания на огнестойкость — образец петиорки (палубы), имеющий площадь нагрева не менее 4,65 м² и высоту (длина для палубы) 2,44 м, как можно более точно соответствующий эвентиреальной конструкции и имеющий по крайней мере одно соединение (стык) петиорки, если они имеются.

Отсеки или помещения сжигаемые — отсеки или помещения, отделенные друг от друга переборкой, палубой, платформой или другой подобной поперечной разделяющей их конструкцией без вырезов или с имеющимися окрестиями вырезов.

Отсеки и помещения, соединяющиеся друг с другом узлами, смежными не считаясь.

Отсеки и помещения, отделяющиеся друг от друга съемными (которые могут быть сняты в процессе обычной эксплуатации) конструкциями или имеющие незакрепленные вырезы в разделяющей их переборке или палубе, рассматриваются как одно общее помещение.

Помещение с защитным элементом — помещение, оборудованное одной из систем пожаротушения или автоматической сигнализацией обнаружения пожара.

Помещение с мебелью и отделкой — ограниченная пожарной опасностью — жалые помещения, в которых:

назначены столы, пластиковые шкафы и подобная мебель, а также кровати, прочая мебель (кресла, диваны, стулья) изготовлены из негорючих материалов. Для отделки поверхности такой мебели допускается использование тканей облицовки толщиной не более 2 мм;

ковровые изделия, а также занавеси и шторы препятствуют распространению пламени не хуже, чем аналогичные шерстяные изделия;

открытые поверхности переборок, палубы и подволоки модели распространяют пламя.

Пост пожарный (ПП) — место, где сосредоточены пусковые устройства противопожарных систем, предметы противопожарного снабжения или индикаторы пожарной сигнализации для определенной части судна (отсека, главной вертикальной зоны, отдельных помещений).

Пост пожарный центральный (ППЦ) — помещение или часть помещения, где сосредоточены станции сигнализации обнаружения пожара и диспетчерские пусковые устройства противопожарных систем (если они предусмотрены), расположенные на мостике или в других местах управления, имеющих непосредственную связь с мостиком и круглосуточную вахту на мосту судна.

Система, равноценная наддувной системе вентиляции грузовых танков — система, обеспечивающая тушение горящего пролитого груза, пожара в повсеместных грузовых танках, а также препятствующая распространению еще не горящего пролитого груза.

Система, равноценная стационарной системе inertных газов — система, обеспечивающая предотвращение опасного скопления карбонильных смесей в негерметизированных грузовых танках во время обычной эксплуатации судна при переходе в балласте и во время необходимых работ в грузовых танках и связанной конструкцией, создающую к минимальному снижению возмущения от статического электричества, образуемого самой системой.

Среды горящая — воспламеняющиеся жидкости, воспламеняющиеся газы, сжиженные и растворенные под давлением газы, воспламеняющиеся твердые горючие материалы и вещества.

Сырая нефть — любая нефть, которая встречается в естественном виде в недрах земли, независимо от того, обработана она или нет с целью ее транспортировки, включая сырую нефть, из которой могли быть удалены некоторые фракции перегонки, в которую могли быть добавлены некоторые фракции перегонки.

Температура вспышки — наименьшая температура, при которой пары воспламеняются без жидкого образования в окружающем воздушном слое, способного воспламениться при поднесении к ней открытого пламени.

Температура вспышки воспламеняющихся жидкостей определяется в закрытом соуде прибором одобренной конструкции.

В настоящей части Пункта изданы следующие пояснения.

Защита конструктивная противопожарная — комплекс пассивных средств конструктивной противопожарной защиты, направленных:

на предотвращение возникновения пожаров;

на ограничение распространения огня и дыма по судну;

на создание условий безопасной эвакуации людей из судонных помещений и с судна, а также для успешного тушения пожара.

Кратность члена — отношение объема полученной пены к объему подаваемого водного раствора пенообразователя.

Оборудование и системы противопожарные — активные средства противопожарной защиты, предназначенные для тушения пожара и ограничения его распространения по судну.

Расчетный объем — защитное помещение — назовый (полный) объем помещения, ограниченного водонепроницаемыми переборками и палубами, без учета объема занимаемого оборудованием, механизмами, конструктивными элементами, истериями, грузом и т. п.

Снабжение — противопожарное — первичные активные средства борьбы с пожарами (аппараты, инвентарь и расходные материалы), предназначенные:

для тушения пожара;

для обеспечения действий экипажа при тушении пожара;

для обеспечения систем пожаротушения

различными материалами, необходимым для работы этих систем при тушении пожара.

Системы водяных завес — системы, которые создают завесу из воды достаточной толщины, поступающей через распылители, и применяются там, где обычными конструкциями не могут быть установлены.

Системы водяного опрыскивания — системы, подающие воду на вертикальные или горизонтальные судонные конструкции.

Системы пожарной сигнализации разделяются

на систему сигнализации обнаружения пожара, предназначенную для подачи сигнала (автоматически или вручную) с места возникновения пожара в центральный пожарный пост (ЦПП) и

на систему сигнализации предупреждения, предназначенную для уведомления экипажа и специального персонала, находящегося в защищаемом помещении, о предстоящем тушении огнетушащего вещества.

Системы пожаротушения стационарные — системы, предназначенные для подачи огнетушащего вещества в защищаемые помещения или непосредственно в них и конструктивно связанные с корпусом судна.

Тонкие объемы — загромождение защищаемого помещения средой, не поддерживающей горения.

Тушение — поверхность — охлаждение или смачивание горящих поверхностей либо ограничение доступа кислорода.

Цистерна — судонная — цистерна из нефтеналивного судна, предназначенная для сбора водосточной воды грузовых танков и загрязненной балластной воды.

1.3 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.3.1 Общие положения, относящиеся к порядку классификации надзора за работой и классификационным свидетельствам, а также требования к технической документации, представляемой на рассмотрение Регистру, изложены в Общих положениях о надзорной деятельности и части I «Классификация».

1.3.2 Во время постройки судна надзору Регистра подлежат конструктивная противопожарная защита, материалы, идущие на

внутреннюю отделку судовых помещений, в отношении их пожароопасности, системы пожаротушения и пожарной сигнализации, регламентируемые настоящей частью, за исключением противопожарного снабжения, в отношении которого применяются только правила настоящей части.

Правила и соответствие размещения.

1.3.3 Для одобрения вновь применяемых активных средств борьбы с пожарами и пассивных средств конструктивной противопожарной защиты Регистру должны быть представлены:

1 документ о допуске (при наличии), протокол и другие необходимые материалы по огневым испытаниям, проведенным компетентными организациями, подтверждающие эффективность огнетушащего средства при рекомендуемых нормативах по составу и интенсивности подачи, а также сведения об условиях и продолжительности его хранения;

2 документ о допуске (при наличии) и другие необходимые технические материалы по огневым испытаниям противопожарных конструкций типов А и В и закрытых отверстий в этих конструкциях (в том числе дверей типов А и В);

3 чертежи узлов противопожарных конструкций с данными, подтверждающими их соответствие конструкциям типов А и В согласно требованиям настоящей Правил;

4 данные о горючести материалов с ссылкой на документы, которыми подтверждается проведение соответствующих испытаний этих материалов;

5 чертежи и расчеты отдельных типовых узлов (оборудования) систем пожаротушения и сигнализации;

6 чертежи типовых деталей вентиляции жилых, служебных, грузовых, машинных и производственных помещений, необходимой для обеспечения противопожарной безопасности судна.

1.4 ЧЕРТЕЖИ И СХЕМЫ

1.4.1 На каждом судне с ЦПП, рулевой рубки или на других местах в коридорах и вестибюлях должны быть вывешены планы общего расположения судна, ясно показывающие для каждой палубы.

1 размещение постов управления;

2 расположение осветительных и огнезадерживающих конструкций;

3 помещения, защищаемые системой пожарной сигнализации;

4 помещения, защищаемые стационарными системами пожаротушения, с указанием мест нахождения приборов и аппаратуры для управления их работой, а также расположение пожарных кранов;

5 средства доступа в различные отсеки, на палубы и т. п. с указанием путей эвакуации, коридоров и дверей;

6 систему вентиляции, включая детали исполнительного управления вентиляторами, с указанием расположения выключков и сигнализационных номеров вентиляторов, обслуживающих каждую зону;

7 размещение противопожарного снабжения.

1.4.2 Вместо планов сведения, указанные в 1.4.1, могут быть нанесены в брошюре, один экземпляр которой должен храниться у каждого помощника капитана и один в легкодоступном месте.

1.4.3 Второй экземпляр планов или брошюры, кроме того, должны постоянно храниться в четко обозначенном месте снаружи надстройки в видекопированной упаковке для использования береговыми пожарными.

1.4.4 Сведения на планах и в брошюрах должны быть приведены на государственном и английском языках.

1.4.5 Все указания в противопожарной защите судна должны вноситься в документы, указанные в 1.4.1 и 1.4.2.

1.4.6 В легкой доступной форме, находящейся в легкодоступном месте, должны находиться инструкции по техническому обслуживанию и применению всех судовых средств и установок для тушения и локализации пожара.

1.5 ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ СУДОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

1.5.1 Посты управления:

1 помещения, в которых расположены главные навигационные приборы и оборудование для управления судном, судовые радиостанции и радиостанционные узлы, центральные пожарные посты, станции пожаротушения, аккумуляторы и агрегаты для радиостанций;

2 пульты управления (см. 1.2 части VII «М. технические установки»), если они расположены вне указанного помещения;

3 помещения для хранения источников энергии и генераторов электрического тока;

2 не применяются воспламеняющиеся жидкости и не обрабатываются горючие материалы.

1.5.9 Помещения специальной категории — закрытые помещения на пассажирском судне, предназначенные для перевозки автотранспорта с топливом в баках; в эти помещения автотранспорт может ввозиться и вывлекаться из них собственным ходом и в них имеют доступ пассажиры.

1.6 ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПО ГОРЮЧЕСТИ, РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПЛАМЕНИ И ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ

1.6.1 Все неметаллические материалы, за исключением указанных в 1.6.4, испытываются по Методике испытаний судостроительных материалов на негорючесть¹ и подразделяются на негорючие и горючие.

По результатам испытаний неметаллические материалы оцениваются следующим образом.

Материалы негорючие — материалы, которые при нагревании до 750°C не горят и не выделяют горючих газов в количестве, достаточном для их самовоспламенения.

Материалы горючие — материалы, которые в процессе испытаний горят или выделяют горючие газы в количестве, достаточном для их самовоспламенения.

1.6.2 Горючие материалы и композиции, в свою очередь, испытываются по Методике испытаний судостроительных материалов на распространение пламени¹ и подразделяются на медленно распространяющееся пламя и быстро распространяющееся пламя.

По результатам испытаний горючие ма-

териалы и композиции оцениваются следующим образом.

Материалы горючие медленно распространяющие пламя — материалы и композиции, которые относительно хорошо сопротивляются распространению пламени по поверхности и характеризуются индексом распространения пламени, меньшим или равным 20 ($I \leq 20$).

Материалы горючие быстро распространяющие пламя — материалы и композиции, которые распространяют пламя по поверхности и характеризуются индексом распространения пламени, большим 20 ($I > 20$).

1.6.3 Стационарные палубные покрытия толщиной 5 мм и более испытываются по Методике испытаний палубных покрытий на воспламеняемость¹ и подразделяются на не легковоспламеняющиеся и легковоспламеняющиеся.

По результатам испытаний стационарные палубные покрытия оцениваются следующим образом.

Палубные покрытия не легковоспламеняющиеся — стационарные палубные покрытия толщиной 5 мм и более, которые в процессе испытаний не выделяют горючих газов в количестве, достаточном для поддержания пламени при горении продолжительностью более 10 с.

Палубные покрытия легковоспламеняющиеся — стационарные палубные покрытия толщиной 5 мм и более, которые в процессе испытаний поддерживают пламеннотечение продолжительностью более 10 с.

1.6.4 Ткани и клеи, применяемые для изготовления обивочек, штор и других подобных вещей палубы, испытываются по Методике испытаний тканей¹ и подразделяются на трудновоспламеняющиеся и легковоспламеняющиеся.

2 КОНСТРУКТИВНАЯ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

2.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1.1 Требования к материалам.

2.1.1.1 Во всех судовых помещениях, за исключением грузовых помещений и охлаждаемых кладовых служебных помещений, изоляционные материалы должны быть негорючими.

В помещениях, в которые могут проникать аэропродукты, поверхность изоляции должна быть непроницаемой для аэропродуктов и их паров.

2.1.1.2 Шахты и верхние перекрытия машинных помещений категории А должны быть стальными с соответствующей толщиной. Отверстия в этих перекрытиях и шахтах должны быть устроены и заделаны так, чтобы предотвратить распространение огня.

¹ См.: Регистр СССР. Сборник правил и норм, одобренных Управлением консулов, 1983.

2.1.1.3 Если для изготовления надстроек и рубок, а также при постройке судов из легкой пластичностью менее 300 рег. с применением алюминиевых сплавов, должны быть обеспечены следующие:

1) металлическая основа несущих конструкций типа А или В, выполненная из алюминиевого сплава, должна быть покрыта изоляцией таким образом и такой толщиной, чтобы в любой момент стандартного испытания огнестойкости образцы таких конструкций температура сгорания по предельно первоначальной была не менее 200 °С.

Для судов водной вместимостью менее 300 рег. с пределом стандартного испытания огнестойкости конструкций типа А может достигать 30 мин вместо 1 ч.

2) должны быть приняты необходимые меры для того, чтобы изготовленные из алюминиевого сплава детали колонн, пиллерсов и другие элементы конструкций, служащие опорой для мест расхолаживания и службы спасательных шлюпок и палуба, мест посадки в них и перекрытий типа А отвечали требованиям к повышению температуры основы в течение 1 ч, а элементы, служащие опорой перекрытиям типа В, — в течение 30 мин;

3) использование горючих материалов для изготовления конструктивных деталей, обрешетки, зашивки переборок, мебели и т. д. в надстройках и рубках, изготовленных из алюминиевых сплавов, должно быть ограничено.

Подволоки коридоров и помещений должны быть изготовлены из негорючих материалов.

2.1.1.4 Количество горючих материалов, применяемых для изготовления внутренних переборок, обрешетчиков, зашивки, декоративной отделки, мебели и прочего оборудования палубы управления, жилых и хозяйственных помещений (кроме охлаждаемых) в тех случаях, когда настоящей частью Правил применение таких материалов не запрещается, не должно превышать 45 кг на 1 м² площади пола каждого помещения.

Регистр может рассмотреть указание предельное количество таких материалов в зависимости от типа и назначения судна.

2.1.1.5 Корпус, надстройки, рубки, конструктивные переборки и палубы должны изготавливаться из стали или из другого равноценного материала.

При использовании алюминиевых сплавов или стеклопластика должны быть удовлетворены требования 2.1.1.3 п.ч. 2.9 соответственно.

В зависимости от назначения и размеров судна Регистр может допустить применение иных материалов.

2.1.1.6 В местах управления, жилых, служебных и производственных помещениях, включая ведущие и вих коридоры, стационарные палубные покрытия толщиной 6 мм и более должны быть не менее огнестойкостью согласно 1.6.3 и не должны выделять токсичных или взрывоопасных газов при повышении температуры.

2.1.1.7 Для внутренней отделки судна не должны применяться лаки, краски и подобные отделочные покрытия на углеводородной или на другой легковоспламеняющейся основе.

Указанные покрытия не должны выделять чрезмерного количества дыма или других токсичных веществ.

На нефтеналивных судах в грузовых танках, коффердаках, насосных помещениях, в районе грузовых палуб и в других местах, где возможно скопление взрывоопасных паров, применение алюминиевых красок не допускается.

2.1.1.8 В коридорах и выходах трапов палубы управления, жилых и служебных помещений подпалубы, зашивки, предотвращающие течь заделки и опоясывающей к ним обрешетки должны быть изготовлены из негорючего материала. Все наружные поверхности в них не должны быстро распространять пламя.

В местах управления, жилых и служебных помещениях поверхности в труднодоступных и недоступных пространствах (за досками, зашивками и т. п.), включая обрешетку, а также наружные поверхности подпалубы, не должны быстро распространять пламя.

2.1.1.9 Ткань и пленки, применяемые для изготовления занавесей, штор и других текстильных изделий, должны быть трудновоспламеняющимися.

В коридорах и выходах трапов палубы управления, жилых и служебных помещений текстильные и подобные палубные покрытия не должны быстро распространять пламя по поверхности.

Применение матрасов и подушек из ваты и подобных горючих материалов не допускается.

2.1.1.10 При установке в жилых и служебных помещениях негорючих переборок, зашивки и подволоков они могут иметь толщину обшивки толщиной не более 2 мм, кроме коридоров, переходов трапов, а также постов управления, где толщина обшивки не должна превышать 1,5 мм.

2.1.1.11 Все элементы для отходав должны изготавливаться из негорючих материалов и не иметь отверстий в стенках или днищах.

2.1.2 Огнестойкие и огнезадерживающие конструкции.

2.1.2.1 Огнестойкие конструкции, или конструкции типа А, — это конструкции, которые образованы переборками или палубами и которые должны быть:

1 изготолены из стали или из другого равноценного материала;

2 достаточной жесткости;

3 изготовлены так, чтобы предотвратить прохождение через них дыма и пламени до конца 60 мин стандартного испытания огнестойкости;

4 изолированы негорючими материалами так, чтобы средняя температура на стороне, противоположной огневому воздействию, не повышалась более чем на 139 °С по сравнению с первоначальной, при этом температура в любой точке, исключая любое соединение, не должна повышаться более чем на 180 °С по сравнению с первоначальной.

В зависимости от времени, в течение которого обеспечивается соблюдение указанных перепада температур в процессе стандартного испытания огнестойкости, конструкциям присваиваются следующие обозначения:

А-60 — в течение 60 мин, А-30 — 30 мин, А-15 — 15 мин, А-0 — в течение 0 мин.

2.1.2.2 В качестве металлической основы главных огнестойких переборок следует использовать неперпендикулярные скрещиваемые переборки.

Огнестойкие переборки выше палубы переборок следует располагать, по возможности, в одной вертикальной плоскости с переборками и подпенронизуемых отсеков.

2.1.2.3 В тех случаях, когда главные огнестойкие переборки, идущие в разных междупалубных пространствах, расположены в одной вертикальной плоскости невозможно, участки палуб, образующие уступы и рецессы, должны быть выполнены как конструктивнн типа А, а число таких

уступов и рецесгов должно быть минимальным.

2.1.2.4 Главные огнестойкие переборки должны простираться от наружной обшивки одного борта до наружной обшивки другого борта и от палубы до палубы в каждом междупалубном пространстве как внутри основного корпуса судна, так и в надстройках и рубках.

В тех случаях, когда главные вертикальные зоны разделяются горизонтальными перекрытиями на горизонтальные зоны, перекрытия должны простираться до наружной обшивки и переборок, ограничивающих главные вертикальные зоны.

2.1.2.5 В местах соединения металлических элементов конструкции типа А с металлическими палубами, переборками, бортами и набором корпуса, а также в местах прохода через металлическую основу конструкции типа А труб, кабелей, каналов вентиляции (если эти конструкции подходят вплотную к металлической основе конструкции типа А) для уменьшения теплопередачи должна быть предусмотрена изоляция прилегающих конструкций негорючими материалами с одной или с двух сторон от конструкции типа А общей протяженностью не менее 500 мм. Протяженность изоляции может быть уменьшена в том случае, если стандартными опытами испытаниями будет доказана возможность замены на меньшем расстоянии.

2.1.2.6 Конструкции типа А, имеющие основу из алюминиевого сплава в разделяющие смежные помещения, в каждом из которых горючая среда, должны иметь изоляцию с обеих сторон основы.

2.1.2.7 Если конструкция типа А разделяет два смежных помещения, в одном из которых полностью отсутствует горючая среда, или если эта конструкция является наружной поверхностью надстроек или рубок, за исключением указанных в 2.4.3, то эта конструкция может быть типа А-0, если она выполнена из стали, или может не иметь изоляции на стороне, обращенной к помещению, в котором отсутствует горючая среда, если эта конструкция имеет основу из алюминиевого сплава.

2.1.2.8 В случаях, когда Правилами требуется деление судна на главные вертикальные противопожарные зоны, но по конструктивным соображениям установка переборок невозможна (например, на пассажирских паромях, используемых для пере-

возки автотранспорта), имеют конструктивный тип А по специальному согласованию с Регистром могут предусматриваться водонепроницаемые или другие равноценные противопожарные средства, контролируемые и подтверждающие распространение огня.

2.1.2.9 Огнезадерживающие конструкции, или конструкции типа В — конструкции, которые образуются переборками, палубами, подволоками или зашивками и которые должны быть:

1) целиком изготовлены из негорючих материалов;

2) допускается применение горючей облицовки (см. 2.1.1.8 и 2.1.3.10, и для пассажирских судов — 2.2.2.8);

3) изготовлены так, чтобы они сохраняли непроницаемость для пламени в течение 30 мин стандартного испытания огнестойкости;

4) снабжены изоляцией такой толщины, чтобы средняя температура поверхности на стороне, противоположной огневому воздействию, не повышалась более чем на 139 °C по сравнению с первоначальной и в любой точке, включая любые соединения, не повышалась более чем на 225 °C по сравнению с первоначальной при воздействии пламени с любой стороны.

В зависимости от времени, в течение которого обеспечивается соблюдение указанного перепада температур в процессе стандартного испытания огнестойкости, конструкции присваиваются следующие обозначения: В-15 — в течение 15 мин, В-0 — в течение 0 мин.

2.1.2.10 Испытание огнестойких и огнезадерживающих конструкций должно проводиться по Методике испытаний протитопожарных конструкций¹.

2.1.2.11 Непрерывные подволоки и зашивки типа В в совокупности с огнестойкими или палубами и переборками могут быть приняты как отвечающие полностью или частично требованиям к изоляции и огнестойкости перекрытий типа А, требуемых соответствующими таблицами по огнестойкости.

2.1.2.12 Все переборки типа В должны простирается от палубы до палубы и до наружных обшивки или других ограничивающих поверхностей. Однако если по обе-

им сторонам переборки установлены непрерывные подволоки или зашивки типа В, переборки могут заканчиваться у такой непрерывной подволоки или зашивки.

2.1.3 **Закрывки отверстий в огнестойких и огнезадерживающих конструкциях.**

2.1.3.1 Закрывки отверстий в конструкциях типов А и В должны быть того же типа, что и сами конструкции, в которых эти отверстия устроены.

Закрывки отверстий в конструкциях типа В должны быть непроницаемыми для дыма и пламени в течение 60 мин стандартного испытания огнестойкости и должны быть выполнены из стали или равноценного материала.

Закрывки отверстий в конструкциях типа В должны быть непроницаемыми для пламени в течение 30 мин стандартного испытания огнестойкости и должны быть выполнены из негорючего материала.

В переборках коридоров типа А-0 допускается устанавливать двери типа В, за исключением переборок плавных противопожарных зон пассажирских судов, для которых эти конструкции должны удовлетворять требованиям 2.2.1.4 и 2.2.1.5.

Все окна и иллюминаторы в переборках внутри жилых и служебных помещений должны быть устроены таким образом, чтобы их установка не ухудшила противопожарных свойств переборки.

Указанное требование не применяется к остекленным переборкам, палубам и иллюминаторам и наружным поверхностям судна и к наружным дверям в надстройках и рубках.

Все окна и иллюминаторы в наружных переборках жилых и служебных помещений и палубах управления должны соответствовать 7.2.3.4 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

2.1.3.2 Двери, конструкции которых соответствуют требованиям 7.2.2 и 7.12 части III «Устройства, оборудование и снабжение» и которые устанавливаются в соответствии с требованиями 7.12 указанной части, а также, по согласованию с Регистром, в других случаях (например, для обеспечения газонепроницаемости) допускается применять в переборках типа А. Такие двери могут не закрываться.

2.1.3.3 Двери во всех огнестойких переборках (в том числе самозакрывающиеся и двери с автоматическим закрыванием) должны быть устроены так, чтобы была

¹ См. Регистр СССР. Сборник нормативнотехнических материалов, книга третья, 1983.

обеспечить возможность из открывания вручную усилием одного человека с обеих сторон переборки.

2.1.3.4 Двери в переборках главных вертикальных жил, в выгородках трапов, а также двери в машинные помещения категории А, за исключением выходящих из машинных помещений дверей с механическим приводом, наружных и обычно закрытых дверей, должны быть самозакрывающимися. Эти двери должны закрываться при нахождении их на 3,5° в сторону, противоположную направлению движения. Они должны быть всегда закрытыми или иметь устройство, удерживающее их в открытом положении с тем, чтобы их можно было освободить дистанционно и непосредственно с места у двери. Устройство, удерживающее двери, должно обеспечивать автоматическое их закрывание при обнаружении или обесточивании дистанционной системы управления.

Одобренные водонепроницаемые двери с механическим приводом рассматриваются как приемлемые для этой цели.

Если разрабатываются двустворчатые двери, открывающиеся в обе стороны, они должны иметь заделку створки, которая может быть введена в действие дистанционной системы, обеспечивающей устройство, удерживающее двери.

2.1.3.5 В нижних частях дверей, установленных в огнестойких переборках (кроме дверей в главных оконных переборках), допускаются устройства закрывающегося отверстия размером, несколько большим диаметра соединительных головок рукавов и стволов, применяемых на данном судне, чтобы при рукаве, протянутом через дверной проем, закрывание двери было возможным.

2.1.3.6 Устройство закрывающихся отверстий в ракетах и дверях типа А не допускается.

2.1.3.7 В нижней половине дверей вертикальных переборок не видны, за исключением дверей в выгородках трапов, допускаются устройства вентиляционных отверстий. Общая площадь площади такого отверстия (отверстий) не должна превышать 0,05 м². Если такое отверстие вырезано в двери, оно должно иметь решетку из негорючего материала.

2.1.3.8 Верхняя часть дверей типа В может иметь остекление, для чего должны применяться жаростойкие стекла особой

выделки или стекла, армированные металлической сеткой. Рамки для крепления стекла должны быть изготовлены из стали или из другого огнестойкого материала. Во всех случаях допускается только такая конструкция остекленных дверей типа В, образцы которых во время стандартного испытания огнестойкости удовлетворяют требованиям, предъявляемым к конструкциям такого типа.

Если двери, применяемые в больших общественных помещениях, не подлежат боковой поверхности остекления не соответствуют требованиям, предъявляемым к конструкциям типа В, то по согласованию с ЦСБСРом такие двери могут быть допущены, если в районах установки испытательных водонепроницаемых соответствующие требованиям 3.5.

2.1.3.9 Пятна дверей типов А и В должны быть изготовлены из материалов стандартной пластичности не ниже 950 °C.

2.1.3.10 Если переборки типа А или В прорезаны для прокладки электрических кабелей, труб, шахт, вентиляционных каналов и др. или для установки деталей вентиляции, осветительной аппаратуры и др., должны быть приняты меры к сохранению огнестойкости конструкции.

2.1.4 Закрывание проемов дверей, шахт, сходов и других отверстий.

2.1.4.1 Проемы всех дверей, вентиляционных каналов, водопроводных пространств вокруг дымоходных труб, световые проемы машинных, котельных и насосных помещений и другие отверстия, ведущие к грузовым, машинным или насосным помещениям, должны иметь устройства для их закрывания. Эти устройства должны быть изготовлены так, чтобы при пожаре или можно было устранить повреждение помещений с открытой палубы, за исключением дверей, для которых достаточно обеспечить их закрывание извне рассматриваемых помещений.

2.1.4.2 В световых люках машинных и насосных помещений не должны устанавливаться остекленные панели. Устройство окон в кофортах, и ригелях машинных помещений, не допускается. Это не исключает возможности применения стекла в постах управления, находящихся внутри машинных помещений.

При возможности устройства в световых люках иллюминаторов стекла и жалюзи также стекла иллюминаторов (окон), ука-

электрических в 2.16.4.4.2 части XI «Электрическое оборудование», должны быть армированы металлической сеткой.

Должны быть также выполнены требования 7.7.5 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

2.1.4.3 В жилых, служебных помещениях и постах управления защита трюмов и шахт лифтов должна быть выполнена следующим образом:

1. Трюмы, проходящие только через одну палубу, должны быть защищены не менее чем на одном уровне как минимум перекрытиями типа В-0 и самозакрывающимися дверями. Лифты, проходящие только через одну палубу, должны быть выгорожены перекрытиями типа А-0 со стальными дверями на обоих уровнях. Трюмы и шахты лифтов, проходящие более чем через одну палубу, должны быть выгорожены как минимум перекрытиями типа А-0 и защищены самозакрывающимися дверями на всех уровнях;

2. на судах, имеющих жилые помещения на 12 человек и менее, на которых трюмы проходят более чем через одну палубу и имеются не менее двух выходов на открытую палубу на каждом уровне жилых помещений, трюмы и шахты лифтов могут быть защищены перекрытиями типа В-0;

3. устройство шахт должно исключать проникновение дыма и пламени из одного междупалубного помещения в другое;

4. проходы шахт пассажирских лифтов, находящиеся внутри выгородок трюма, не обязательны; в этом случае двери в шахтах лифтов могут быть не огнестойкого типа;

5. если предусматривается устройство, удерживающее двери в открытом положении, оно должно отаечать пребыванием 2.1.3.4;

6. конструкция трюмов должна отаечать требованиям 8.4.4 части III «Устройства, оборудование и снабжение»;

7. на пассажирских судах защита трюмов и шахт лифтов должна быть выполнена в соответствии с 2.1.4.3.3—2.1.4.3.6 и 2.2.2.4.

2.1.4.4 Воздушные пространства за подволоками, панелями или зашивкой должны быть разделены плотно прилегающей заделкой, предотвращающей тягу расположенными на расстоянии не более 14 м друг от друга.

В вертикальном направлении также воздушные пространства, включая простран-

ства за зашивками выгородок трюмов, шахт и т. д., должны быть перекрыты у каждой палубы.

2.1.4.5 В машинных помещениях, из которых в соответствии с 1.11.3 части VII «Механические устройства» предусматривается два комплекта трюмов, один из них на всем протяжении выходного пути должен иметь непроницаемую защиту от огня в виде ограждения этих трюмов конструкциями типа А-15 или А-0 с огнестояем, управляемым из нижней части помещения и снаружи вблизи выхода (см. в. 15 табл. 3.1.2.1). В нижней части ограждения должна быть предусмотрена стальная самозакрывающаяся дверь.

2.1.4.6 В дополнение к радиационно-защитной двери, отделяющей машинное помещение категории А от туннеля трюмового вала, со стороны последнего должна быть установлена легкая стальная дверь-экран, управляемая с обеих сторон.

2.1.5 Кладовые легковоспламеняющихся материалов и веществ (за исключением ангаров и гаражей).

2.1.5.1 Кладовые легковоспламеняющихся материалов, как правило, не должны размещаться в одной выгородке или рубке с жилыми помещениями. Входы в кладовые должны устраиваться с открытой палубы непосредственно или через коридор или трюм, ведущий только к этим кладовым.

На судах длиной вместимостью менее 300 рег. т размещение кладовых допускается в районе холлов помещений, но не смежно с ними.

2.1.5.2 Воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки ниже 43 °C должны храниться в вентилируемых кладовых в металлических бачках, каждая из которых должна быть оборудована:

арматурой для отбора жидкости с самозащитным клапаном;

измерительным устройством закрытого типа;

устройством для заполнения цистерны извне кладовой;

воздушной трубой, выведенной за пределы кладовой и удовлетворяющей требованиям 5.1.4, 5.1.6, 5.1.8, 5.1.9 и 5.1.11 части VIII «Системы и трубопроводы»; люком.

Если количество воспламеняющейся жидкости не превышает 35 л, допускается ее хранение в металлических бачках с плотными крышками.

Если общая вместимость цистерн превышает 250 л (но не более 2500 л), вентиляция должна быть оборудована независимой конструктивной вытяжной вентиляцией, обеспечивающей удаление воздуха из нижней части помещения с интенсивностью не менее 20 обменов в час по объему помещения. Приточная вентиляция может быть естественной. Включенные вентиляторы должны быть облохориваны с открыванием дверей в кладовую. Все электрическое оборудование в кладовой должно иметь карбоизолированное исполнение согласно 2.1.3 части XI «Электрическое оборудование».

Если количество воспламеняющихся жидкостей более 2500 л, хранилища для них должны удовлетворять требованиям 2.1.12.

2.1.5.3 На судах являющей вместимостью менее 300 рег. т. где устройство отдельной кладовой для указанных в 2.1.5.2 жидкостей затруднено, допускается их хранение в стальных вентиляруемых шкафах или ящиках. Шкафы или ящики не должны примыкать к жилым помещениям. Двери таких шкафов или ящиков должны открываться наружу. Жидкости должны храниться в металлических банках с плотными крышками общей вместимостью не более 50 л.

2.1.6 Кладовые горючих материалов.

2.1.6.1 Выходы из кладовых рекомендуют предусматривать на открытую палубу или в коридор, имеющий прямое сообщение с открытой палубой.

2.1.7 Кладовые взрывчатых веществ (крыйт-камеры).

2.1.7.1 На судах специального назначения и промысловых допускается устройство кладовых взрывчатых веществ (крыйт-камер) при условии выполнения требований настоящего пункта.

Устройство крыйт-камер на пассажирских судах не допускается.

2.1.7.2 Крыйт-камеры должны располагаться в носовой или в кормовой части судна с удалением от машинных помещений не менее чем на один водонепроницаемый отсек.

Расположение крыйт-камеры в кормовой части допустимо в том случае, если она удалена от кормового яла, анта и руля на достаточное расстояние (в любом случае не менее чем на один водонепроницаемый отсек).

2.1.7.3 Крыйт-камеры не должны распо-

лагаться под постами управления, жилами, служебными и производственными помещениями, под палубной палубой, хранилищами топлива и не должны быть смежными с ними.

2.1.7.4 Доступ в камеру должен предусматриваться через водо- или газонепроницаемую дверь в переборке, отделяющей крыйт-камеру от коридора или тамбура, которые не сообщаются с жилыми, служебными, производственными и другими пожароопасными помещениями и непосредственный выход из которых предусмотрен на открытую палубу.

В верхней части камеры должна быть установлена выхлопная крышка для автоматического удаления газов при горении порохов.

2.1.7.5 Переборки и палубы, образующие крыйт-камеры, должны быть стальными водонепроницаемыми. Кроме поверхностей, являющихся наружными переборками, палубами и бортами судна, а также поверхностей, граничащих с водяными пространствами, все прочие переборки и палубы крыйт-камер должны быть выполнены как конструкции типа А-60.

2.1.7.6 Крыйт-камеры должны быть оборудованы стеллажами. Пол должен быть покрыт матами или двумя слоями линолеума. Конструкции и вместимость стеллажей должны обеспечивать безопасное хранение всего запаса взрывчатых веществ и исключать возможность его смещения или падения при качке. Высота верхней полки стеллажей от пола не должна превышать 1,8 м. Полки стеллажей должны иметь отверстия для стока воды с верхних полок на нижние при работе системы орошения.

2.1.7.7 Для хранения взрывчателй должны быть предусмотрены отдельные помещения.

2.1.7.8 Свободный объем крыйт-камеры в заперженном состоянии должен составлять не менее 70 % всего объема крыйт-камеры; при этом кубатура помещения должна быть такой, чтобы на 1 м³ помещения крыйт-камеры приходилось не более 100 кг взрывчатых материалов или 1000 детонаторов.

2.1.7.9 Крыйт-камеры должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими безопасность погрузки и выгрузки взрывчатых веществ.

2.1.7.10 Помещение крыйт-камеры должно иметь устройства, обеспечивающие

поддержание температуры воздуха в пределах $5-25^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности не выше 95 %.

2.1.7.11 Крюйт-камеры должны быть оборудованы автоматической тепловой сигнализацией, извещатели которой должны срабатывать при повышении температуры в помещении более 30°C . Соответствующий указатель сигнализации должен находиться в рулевой рубке и в каюте старшего помощника капитана.

2.1.7.12 Помещения крюйт-камер должны быть оборудованы системами опрокидывания стеллажей в соответствии с указаниями 3.6.

2.1.7.13 В палубе крюйт-камеры должны быть устроены люкты. На трубах, идущих от люктов, должны быть установлены клапаны, которые в условиях нормальной эксплуатации должны быть постоянно закрыты. Управление клапанами должно осуществляться извне крюйт-камеры.

2.1.7.14 Для снаряжения зарядов и прочей подготовки взрывчатых веществ к использованию должны быть предусмотрены специальные зарядные помещения, которые необходимо располагать в стальных выгородках или рубках на открытой палубе с удалением от кладовых легковоспламеняющихся и горючих материалов и взрывчатых веществ.

Переборки палубы и оборудование зарядных должны быть облицованы материалами, исключаящими искрообразование. Конструкция двери должна исключать искрообразование при закрывании и открывании ее.

2.1.8 Помещения для производства электрогазосварочных работ и хранения баллонов.

2.1.8.1 Места хранения кислородных и ацетиленовых баллонов должны быть устроены с учетом следующего:

1 кислородные и ацетиленовые баллоны должны храниться в вертикальном положении в специальных закрытых помещениях, имеющих естественную вентиляцию, и на открытых палубах;

2 места хранения баллонов должны быть оборудованы стойками с гнездами, хомутами или другими устройствами, обеспечивающими надежное крепление и быстрый освобождение баллонов;

3 места хранения баллонов на открытой палубе должны быть выбраны с таким расчетом, чтобы исключалась возможность случайного механического повреждения

баллонов. Баллоны должны быть защищены надлежащими средствами от доступа посторонних лиц. Для защиты баллонов от прямого попадания солнечных лучей должны быть установлены солнцезащитные козырьки, окрашенные в белый цвет. На ограждении площадки с баллонами должны находиться предупредительные таблички «Взрывоопасно» и «Не курить!». Не допускается крепление баллонов на переборках жилых помещений;

4 помещения для хранения баллонов должны располагаться на расстоянии не менее 2 м от жилых помещений и постов управления и не менее 4 м от помещений, где находится легковоспламеняющиеся вещества и топливо или где установлено огнестойкое судовое оборудование.

Помещение для хранения ацетиленовых баллонов должно быть независимым от помещения для хранения кислородных баллонов. Эти помещения должны иметь вход непосредственно с открытой палубы. Двери должны открываться наружу. На дверях помещений и шкафов должны быть сделаны надписи, предупреждающие об опасности;

5 помещения, упомянутые в 2.1.8.1.4, должны быть отделены от смежных помещений конструкциями типа А-60 (см. 2.1.2.7). Двери в эти помещения должны иметь замки.

2.1.8.2 Помещения для производства электрогазосварочных работ на судах должны быть устроены с учетом следующего:

1 помещения должны иметь выход на открытую палубу и должны быть отделены от смежных помещений конструкциями типа А-60 (см. 2.1.2.7);

2 дверь должна иметь замок.

2.1.8.3 Помещение для производства электрогазосварочных работ на нефтеналивных судах должно удовлетворять требованиям 2.1.8.2 и нижеследующим:

1 помещение должно располагаться в корму от грузовых танков, сливных цистерн и ограждающих их коффердамов;

2 помещение не должно располагаться в жилых помещениях категории А; на расстоянии менее 5 м от помещений, предназначенных для хранения и перевозки взрыво- и пожароопасных материалов;

3 расстояние от помещения до газонепроводных отверстий грузовых отсеков и сливных цистерн должно быть не менее 9 м;

4 помещение должно быть оборудовано естественной вентиляцией, обеспечивающей не менее 20 обменов воздуха в час.

5 источник сварочного тока должен иметь блокировку, исключающую возможность его включения при открытой входной двери.

6 у входной двери должно быть установлено световое табло «Не входить! Сварка!».

2.1.9 Помещения для демонстрации кинофильмов.

2.1.9.1 Настоящие требования основаны на том, что киноустановки на борту судна применяются только безосветные киноленты.

Применение кинолент на нитроцеллюлозной основе запрещается.

2.1.9.2 Помещения для демонстрации кинофильмов на 50 чел. и более должны быть оборудованы кинобудкой, удовлетворяющей следующим требованиям:

1 переборки и палубы, отделяющие кинобудку от зрительного зала в смежных помещениях, должны быть выгорожены конструкциями не ниже типа А-0;

2 из кинобудки должен быть сделан, как минимум, один выход. Соединение кинобудки со зрительным залом через двери не допускается;

3 смотровые и проекционные окна должны иметь постоянно прикрепленные закрытия из негорючих материалов, управляемые снаружи и изнутри помещения;

4 в кинобудках допускается хранение кинолент при условии выполнения требований 2.1.6.1.

2.1.9.3 На судах, где не предусматривается устройство кинобудки, допускается установка кинопроектора в одном из общественных помещений; кинопроектор не должен устанавливаться на пути эвакуации людей.

2.1.10 Камбузы, пекарни и сауны.

2.1.10.1 Переборки и палубы камбузов, пекарен и саун должны быть стальными.

2.1.10.2 Камбузы и пекарни, работающие на жидком топливе, угле или газе, не должны быть смежными с кладовыми легко воспламеняющихся и горючих материалов и с помещениями для топлива и масла.

2.1.10.3 Палубы камбузов и пекарен должны быть покрыты керамическими плитками и другим равноценным покрытием из негорючих материалов.

2.1.10.4 На каждого камбуза, обслуживающего 50 чел. и более, должно быть пра-

дусмотрено не менее двух выходов из исключенным камбузов, которые работают на исключенные или на паре и могут иметь один выход.

2.1.10.5 Оборудование камбузов, работающих на жидком топливе, угле или газе, должно быть выполнено из негорючих материалов. При необходимости для оборудования камбузов допускается дерево (предпочтительно твердых пород).

2.1.10.6 Дымовые трубы камбузных плит и пекарен внутри помещений судна должны быть покрыты тепловой изоляцией из негорючих материалов такой толщины, чтобы наружная поверхность изоляции не нагревалась выше 60 °С.

2.1.10.7 Если каналы вытяжной вентиляции от камбузных плит и пекарен прокладываются через жилые помещения или через помещения, где имеются горючие материалы, эти каналы должны выполняться как конструкции типа А-0 (см. также 7.2.7 части VIII «Системы и трубопроводы»).

2.1.10.8 При работе оборудования на жидком топливе допускается использование топлива с температурой верхнего предела 60 °С.

Вместимость расходных топливных цистерн, установленных в помещениях камбуза, должна быть рассчитана не более чем на суточную потребность.

Запорный клапан на расходном трубопроводе должен иметь дистанционное управление из всегда доступного места вне камбуза.

Рекомендуется применять клапаны быстросъемного типа.

Расстояние от цистерн, топливных насосов и прочих устройств топливной системы, рекомендуемое размещать в специальных выгородках.

Все оборудование, работающее на жидком топливе, включая форсунки, должно иметь сапуны поддона (или ограждение должно быть сделано непосредственно из стальной палубы) с ограждением буртиками высотой не менее 75 мм, выступающим за габариты оборудования не менее чем на 100 мм.

2.1.10.9 Запирку и двери саун допускается выполнять из дерева. Нагревательный

элемент должен быть электрическим и удовлетворять требованиям Б.10 части XI «Электрическое оборудование». Он должен отделяться от переборок и палуб жареном из негорючих материалов.

2.1.11 Ангары для вертолетов.

2.1.11.1 Ангар должен быть размещен вдали от помещений с большим выделением тепла. По возможности он не должен быть смежным с жилыми, служебными, грузowymi и производственными помещениями. Если ангар расположен смежно с перечисленными помещениями, разделяющие переборки (палубы) должны быть типа А-60.

2.1.11.2 Переборки и палубы, ограничивающие ангар, должны быть стальными.

2.1.11.3 Все оборудование, устройства и механизмы должны быть выполнены и установлены таким образом, чтобы исключалась возможность искробразования. В противном случае должны быть приняты другие эффективные меры, исключющие возможность воспламенения и взрыва топлива и его паров.

2.1.11.4 Участки для заправки и заправки вертолетов топливом должны быть четко обозначены и иметь ограждающие комингсы высотой не менее 75 мм для предотвращения разбрызгивания утечки топлива за их пределы.

2.1.12 Хранилища топлива. Станции раздачи топлива.

2.1.12.1 Хранилища топлива с температурой вспышки ниже 43°C должны удовлетворять следующим требованиям:

1 хранилища должны размещаться внутри основного корпуса судна и по возможности ближе к его окантовкам;

2 цистерны со всех сторон и углов, за исключением наружного борта ниже ватерлинии судна порожним, должны быть окружены коффердамами, которые в эксплуатационных условиях должны быть заполнены инертным газом или водой. Площадь покрытия воздушных (вентиляционных) труб должна отвечать требованиям Б.1.10 и Б.1.11 части VIII «Системы и трубопроводы». Коффердамы должны быть снабжены измерительной трубой, введенной на верхнюю открытую палубу;

3 каждая топливная цистерна должна иметь канальчатую, расходящую, измерительную и воздушную трубы. Открытый конец канальчатой трубы должен располагаться не выше 300 мм от дна цистерны. Измерительная труба должна

оканчиваться не доходя до дна цистерны на 50–50 мм и выводиться на верхнюю открытую палубу.

Вместо измерительных труб рекомендуется устанавливать уровень через закрытый тент;

4 воздушные трубы из топливных цистерн должны быть выведены не менее чем на 2,4 м над открытой палубой. Открытые концы труб должны отстоять от отверстий в рубках и надстройках не менее чем на 9 м и должны быть снабжены пламегасящими сетками или другой flameproofing арматурой, одобренной Регистром;

5 каждая топливная цистерна и коффердам, не оборудованные стационарной системой прессырования, должны быть снабжены системой прессырования от переносных шлангов;

6 топливные, воздушные и измерительные трубы от цистерн до раздаточной станции должны быть проложены в отдельной стальной газонепроницаемой шахте достаточных размеров для доступа в нее человека по всей длине шахты. Стенки шахты должны быть выполнены как конструкции типа А-60. Если предусматривается заполнение шахты водой или инертным газом, стенки могут быть типа А-0. Во всех случаях шахта должна быть обеспечена герметичной и вытяжной вентиляцией. Открытые концы вентиляционных труб должны быть оборудованы flameproofing сетками или другой flameproofing арматурой.

Прокладка других труб или электрических кабелей через шахты не допускается;

7 для предотвращения образования зарядов статического электричества все топливopоводы, цистерны, арматура, приборы, связанные с хранением и транспортировкой топлива, должны быть надежно заземлены на корпус судна.

2.1.12.2 Станции раздачи топлива с температурой вспышки ниже 43°C на суда и вертолеты должны удовлетворять следующим требованиям:

1 должны быть расположены на открытой палубе и удалены на максимальное расстояние от жилых, служебных, грузowych, производственных и машинных помещений;

2 помещения станций должны быть ограждены переборками и палубами типа А-60 (см. 2.1.2.7); двери могут быть стальными без изоляции. Все поверхности, огра-

ни наземные станции, должны быть газонепроницаемыми;

3 покрытия должны исключать возможность искробразования;

4 устройства для закрывания дверей в станцию должны исключать возможность искробразования;

5 устройство для раздачи топлива должно включать измерительный прибор, регистрирующий количество выдаваемого топлива, плавкий предохранитель от перегрева, снабженный самозапорным клапаном;

6 емкости для раздачи топлива должны быть изготовлены из материала, исключаящего возможность искробразования;

7 все отходящие от станции трубы должны быть выведены с обеспечением газонепроницаемости переборок.

2.1.13 Отопление.

2.1.13.1 Электрическое отопление должно отвечать требованиям 2.12 и 3.10 части XI «Электрическое оборудование».

2.1.13.2 Все грелки должны быть такой конструкции и размещены таким образом, чтобы от них не могли затопиться оборудование, а также одежда и багаж лиц, находящихся в помещении.

2.1.13.3 Грелки карового отопления и электрические должны устанавливаться на расстоянии не менее 50 мм от бортов или от переборок. Если борта или переборки обшиты деревом, фанерой или другим горючим материалом, то участки, расположенные против нагревательных элементов, должны быть защищены тепловой изоляцией из негорючего материала. Если такая тепловая защита отсутствует, нагревательные элементы должны отстоять от деревянной, фанерной или другой горючей зашивки не менее чем на 150 мм.

2.1.14 Система сжиженного газа для хозяйственных нужд.

2.1.14.1 Допускается к применению газ, соответствующий требованиям действующих национальных стандартов.

2.1.14.2 Сжиженный газ может использоваться для камбузных плит, а также для горючих обогревателей жидкости (в том числе пропановых холодильников), потребляющих не более 1 кг/ч сжиженного газа.

Применение системы сжиженного газа на пассажирских и нефтеналивных судах является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистров.

2.1.14.3 К установке на судно допускаются только стандартные баллоны и по-

требители газа одобренного компетентными органами технического надзора типа.

2.1.14.4 Потребители сжиженного газа должны иметь автоматическое устройство прекращения подачи газа, если пламя горелки потухло.

Для прямоточных обогревателей это устройство должно иметь контрольное пламя.

2.1.14.5 Для хранения баллонов должно быть предусмотрено специально оборудованное помещение на открытой палубе, удовлетворяющее требованиям 2.1.5.1, с выходом непосредственно на открытую палубу.

Если предусматривается хранение не более двух баллонов, они могут находиться в закрытой нише, интегрированной в надстройку или рубку либо в стационарный шкаф.

Кроме того, помещение для хранения баллонов должно удовлетворять следующим требованиям:

1 должна быть обеспечена эффективная естественная вентиляция с учетом требований 7.1.4 и 7.4.7 части VIII «Системы и трубопроводы»;

2 в дополнение к естественной может применяться искусственная вентиляция; при этом должны быть учтены требования 7.1.4 части VIII «Системы и трубопроводы»;

3 в необходимых случаях должны быть предусмотрены конструктивные меры для того, чтобы температура внутри помещения не превышала $+50^{\circ}\text{C}$;

4 электрическое освещение помещения и электрическое оборудование на расстоянии до 2 м от отверстий в помещении должны отвечать требованиям 2.1.3 части XI «Электрическое оборудование»;

5 на двери должна быть надпись, предупреждающая об опасности взрыва и запрещающая применение открытого огня и курение.

2.1.14.6 Установка баллонов в помещении должна удовлетворять следующим требованиям:

1 баллоны должны устанавливаться клапанами вверх и крепиться быстроразъемными соединениями.

Должны быть предусмотрены также другие меры для быстрого освобождения баллонов.

2 на головке баллона, как правило, должен быть установлен редукционный клапан; в этом случае для присоединения редукционного клапана к трубопроводу сжиженного газа может применяться короткий резиновый усиленный шланг;

3 если предусматривается присоединение группы баллонов к коллектору, может быть предусмотрен только один редукционный клапан, установленный на коллекторе; в этом случае соединение баллонов с коллектором должно выполняться медными трубками;

4 если предусматривается присоединение к коллектору более чем одного баллона, между каждым баллоном и коллектором должен устанавливаться запорный клапан или кран, а в помещении должна быть задана, запрещающая одновременное использование более чем одного баллона;

2.1.14.7 Помещения, в которых устанавливаются потребители газа, должны быть оборудованы в соответствии с 2.1.10 и удовлетворять следующим требованиям:

1 как правило, должны размещаться не ниже верхней палубы и должны быть снабжены эффективной естественной вентиляцией для удаления продуктов сгорания и забора воздуха из нижней части помещения;

2 если помещение хотя бы частично находится ниже открытой палубы, оно должно быть обеспечено искусственной вентиляцией;

3 проточные потребители газа должны быть снабжены отдельными каналами для отвода продуктов сгорания.

2.1.14.8 Трубопроводы должны выполняться из бесшовных стальных или медных труб. Стальные трубы должны быть защищены от коррозии.

2.1.14.9 Толщина стенок трубопроводов должна соответствовать требованиям графы 2 или 8 табл. 1.3.4.3 части VIII «Системы и трубопроводы».

2.1.14.10 Трубопроводы от баллонов до мест потребления газа должны быть проложены по открытой палубе и защищены от механических повреждений.

2.1.14.11 Соединения трубопроводов должны быть сварными. Резьбовые или фланцевые соединения допускаются только в местах присоединения контрольно-измерительных приборов, потребителей газа и арматуры.

2.1.14.12 У выхода из помещения для баллонов на трубопроводе должен устанавливаться запорный кран или клапан, управляемый извне помещения. Этот кран или клапан должен иметь ограничитель поворота и указатель положения пробки.

2.1.14.13 Если на судне предусматрива-

ется установка более одного потребителя газа, то на ответвлениях от общего трубопровода к каждому потребителю должен быть установлен запорный кран или клапан, снабженный ограничителем поворота и указателем положения пробки.

При установке этих кранов или клапанов в помещении для хранения баллонов должна быть обеспечена возможность их управления извне помещения; при этом наличие крана или клапана на общем трубопроводе не требуется (см. 2.1.14.12).

2.1.14.14 Редукционный клапан должен обеспечивать давление в системе не более 5 кПа [0,05 кгс/см²].

2.1.14.15 На трубопроводе в редукционном клапане или после него должен устанавливаться предохранительный клапан, отрегулированный на давление до 7 кПа [0,07 кгс/см²], с отводом газа на открытую палубу в безопасное место.

Если редукционный клапан сконструирован так, что при разрыве или повреждении мембраны будет закрываться выход газа в трубопровод низкого давления, то установка предохранительного клапана не требуется.

2.1.14.16 Арматура должна быть изготовлена из бронзы, латуни или из другого коррозионно-стойкого материала.

2.1.14.17 Трубопроводы сжатого газа от баллонов до редукционных клапанов должны испытываться:

и море — гидравлическим давлением 2,5 МПа [25 кгс/см²];

на судне — воздушом давлением 1,7 МПа [17 кгс/см²].

Трубопроводы сжатого газа от редукционных клапанов до потребителей газа после монтажа должны испытываться на судне на плотность воздушом давлением 0,2 МПа [2 кгс/см²].

2.1.15 Расположение клапанов для топлива и масел в районе жилых, служебных и охлаждаемых помещений допускается при условии отгораживания их от этих помещений дифференциами. Разрешено в конструкцию коффердамов см. 2.13 и 2 части II «Кервус».

По согласованию с Регистром и при условии принятия специальных мер может быть допущено размещение указанных отгозов и помещений от системы без устройства коффердамов.

Расположение горловин коффердамов в районе жилых и служебных помещений не допускается.

2.2 ПАССАЖИРСКИЕ СУДА

2.2.1 Общие требования.

2.2.1.1 Требования настоящей главы дополняют положенные в 2.1.1—2.1.6, 2.1.8—2.1.13 и 2.1.15.

2.2.1.2 На судах, перевозящих более 36 пассажиров, корпус, надстройки и рубки, а на судах, перевозящих не более 36 пассажиров, корпус, надстройки и рубки и районы жилых и служебных помещений должны быть разделены на главные противопожарные вертикальные зоны перекрытиями типа А таким образом, чтобы длина каждой зоны по любой палубе не превышала 40 м.

Табл. в одной главной противопожарной вертикальной зоне часть помещений защищена sprinkлерной системой, а часть не защищена, то между этими группами помещений должны предусматриваться герметичные перекрытия типа А, соответствующие требованиям табл. 2.2.1.3-3 или 2.2.1.5-2.

2.2.1.3 Минимальная огнестойкость переборок и палуб, разделяющих смежные помещения на судах, перевозящих более 36 пассажиров, должна отвечать требованиям табл. 2.2.1.3-1—2.2.1.3-4 с учетом следующего.

В целях определения типа конструкций между смежными помещениями последние подразделяются в зависимости от их пожарной опасности на следующие категории.

1) *Помещения управления* — в соответствии с 1.5.1.

2) *Междупалубные сообщения* — внутренние трапы, расположенные вне машинных помещений, с окружающими их выгородками и шахты лифтов для пассажиров и экипажа.

Трап, выгороженный в одном междупалубном пространстве, должен размещаться как часть помещения, от которого он не отделен противопожарной дверью.

3) *Коридоры и вестибюли*.

4) *Места для посадки и спасательные шлюпки и лодки и для их спуска* — открытые участки палуб и закрытые прогулочные палубы, обтекающие такие места.

5) *Открытые пространства* — открытые участки палуб и закрытые прогулочные палубы, на которых отсутствуют места для посадки и спуска спасательных шлюпок и лодок.

6) *Жилые помещения с низкой пожарной опасностью* — помещения с мебелью и отделкой ограниченной пожарной опасностью (см. 1.2), имеющие площадь палубы менее 50 м².

7) *Жилые помещения с умеренной пожарной опасностью*.

Жилые помещения с мебелью и отделкой иной, чем с ограниченной пожарной опасностью;

общественные помещения с мебелью и отделкой повышенной пожарной опасности, имеющие площадь палубы 50 м² и более; отдельные шкафы и небольшие кладовые, расположенные внутри жилых помещений, киоски, кинобуды и кладовые кинолент;

шкафы для уборочного инвентаря, лаборатории (в которых не хранятся воспламеняющиеся жидкости); сушильные помещения (с площадью палубы 4 м² и менее); диетические кухни (в которых не применяется открытое пламя);

кладовые ценностей;

8) *Жилые помещения с высокой пожарной опасностью*.

Общественные помещения с мебелью и отделкой иной, чем с ограниченной пожарной опасностью, имеющие площадь палубы 50 м² и более;

парикмахерские и косметические салоны.

9) *Санитарные и уборочные помещения*: общественные санитарные помещения, душевые, ванные, туалеты и т. д.;

вебольшое количество;

закрытые гладильные шкафы;

операционные;

отделанные буфеты в жилых помещениях.

Вспомогательные индивидуальные санитарные устройства должны размещаться как часть того помещения, в котором они расположены.

10) *Цистерны, пустые пространства и кладовые аппаратов с жидкими газами, обладающие высокой пожарной опасностью или вообще невозгораемые*;

встроенные в корпус цистерны;

пустые пространства в котлоагрегатах;

помещения вспомогательных механизмов, в которых нет взаимодействия с системой смазки под давлением и в которых хранятся горючие вещества. К таким помещениям относятся: помещения оборудования вентиляции и кондиционирования

Case 1:12-cv-00001 Document 1-1 Filed 01/24/13 Page 1 of 1

Плереборам, отрицательные главные перформансы или горизонтальные зоны

[illegible]

Таблица 2.1.33

Таблицы, образующие систему мер в системе мер или образующие систему мер

[illegible]

Таблица 2.2.1.3-4

Палубы, не образующие уступов в главных вертикальных зонах и не образующие торсионных зон

Элементы палубы	Категория палубы	Позиция в палубе										13	14
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1) Пространство	1)	A-30 A-0	A-15 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-15 A-0	A-0 A-0	A-20 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-60 A-0	A-0 A-15
2) Делая палубные слабости	2)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-30 A-0	A-0 A-30
3) Коридоры и др. проходы	3)	A-15 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-30 A-0	A-0 A-30
4) Место для стоянки в спущенном виде	4)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0
5) Открытый и закрытый	5)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0
6) Железные палубы с палубой палубы	6)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0
7) Железные палубы с палубой палубы	7)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0
8) Железные палубы с палубой палубы	8)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0
9) Железные палубы с палубой палубы	9)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0
10) Железные палубы с палубой палубы	10)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0
11) Железные палубы с палубой палубы	11)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0
12) Железные палубы с палубой палубы	12)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0
13) Железные палубы с палубой палубы	13)	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0	A-0 A-0

1) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

2) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

3) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

4) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

5) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

6) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

7) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

8) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

9) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

10) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

11) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

12) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

13) Железные палубы с палубой палубы, указанным в таблице, можно быть использовано для судов, если только не указано иное.

воздуха; помещения электрооборудования браншлей; руу-печище; помещения для стабилизированных устройств; отделение гребных электродвигателей, помещения с секционными электрическими щитами и с электрическим оборудованием, туннели гребных валов и туннели для трубопроводов; помещения для насосов и холодильных установок (которые не перекачивают и не применяют воспламеняющихся жидкостей);

закрытые шахты, обслуживающие вышеупомянутые помещения;

другие закрытые шахты, такие, как шахты для труб и кабелей.

11) *Помещения вспомогательных механизмов, грузовые помещения, помещения специальной категории, оружейные и другие мастерские для нефтепродуктов и другие подобные помещения с повышенной пожарной опасностью:*

грузовые нефтеналивные танки;
грузовые трюмы, шахты и люки;
холодильные камеры;

мастерские жидкого топлива (установленные в отдельных помещениях, в которых нет механизмов);

туннели гребных валов и туннели для трубопроводов, в которых допускается хранить горючие вещества;

помещения вспомогательных механизмов, перечисленные в категории 10), в которых установлены механизмы, имеющие систему смазки под давлением, или в которых разрешается хранить горючие вещества;

станция приема топлива;

помещения, которые имеют турбины и поршневые паровые машины, приводящие вспомогательные генераторы и вспомогательные двигатели внутреннего сгорания мощностью до 110 кВт (150 л.с.), приводящие дизельные генераторы, насосы для циркуляторов, орошения или пожарные, осушительные насосы и т.д.;

помещения специальной категории (к ним применяются только табл. 2.2.1.3.1 и 2.2.1.3.3);

закрытые шахты, обслуживающие вышеупомянутые помещения.

12) *Машинные помещения и главные камбузы:*

машинные и котельные отделения (за исключением помещений электрических гребных двигателей);

вспомогательные машинные помещения, кроме отнесенных к категориям 10) и 11), в которых находятся двигатели внутреннего сгорания или другие установки, которые используют, нагревают или перекачивают жидкое топливо;

камбузы и их вспомогательные помещения;

шахты и проходы, обслуживающие вышеупомянутые помещения.

13) *Кладовые, мастерские, буфетные и т.д.:*

главные буфетные, не являющиеся частью камбузов;

главная прачечная;

большое сушилочное помещение (площадью залубы более 4 м²);

различные кладовые;

любовные и багажные отделения;

помещения для отходов и мусора;

мастерские (не составляющие часть машинных помещений, камбузов и т.д.)

14) *Прочие помещения, в которых хранятся воспламеняющиеся жидкости:*

фаянсовые;

кварцевые;

кладовые воспламеняющихся жидкостей (включая краски, лакокрасочные и т.д.);

лаборатории, в которых хранятся воспламеняющиеся жидкости;

помещение инсинераторов.

2.2.1.4 Если помещение защищается sprinkлерной системой или имеет непрерывный подползок типа В, то отагретия в палубе, не являющейся частью главных вертикальных или горизонтальных зон, должны удовлетворять требованиям 2.1.4.4.

2.2.1.5 Минимальная огнестойкость переборок и палуб, разделяющих смежные помещения на судах, перевозящих не более 30 пассажиров, должна отвечать требованиям табл. 2.2.1.5-1 и 2.2.1.5-2 с учетом следующего:

1) для определения гнса конструирования между смежными доходящими последние подразделяются, в зависимости от их пожарной опасности, на следующие категории:

1) места управления в соответствии с 1.5.1;

2) коридоры и вестибюли;

3) жилые помещения и соответствия с 1.5.2;

4) внутренние трапы и лифты (кроме полностью находящихся в машинных помещениях) и их выходы.

Таблица 2.2.1.5-1

Огнестойкость переборок, разделяющих смежные помещения

Помещение	Категория	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Посты управления	1)	A-0	A-0	A-30	A-0	A-15	A-60	A-15	A-60	A-0	*	A-60
Коридоры и вестибюли	2)		C ¹	B-0	A-0 ¹ B-0 ²	B-0 ²	A-60	A-0	A-0	A-15 A-0 ¹	*	A-15
Жилые	3)			C ²	A-0 ¹ B-0 ²	B-0 ¹	A-60	A-0	A-0	A-15 A-0 ¹	*	A-30 A-0 ¹
Трапы и лифты	4)				A-0 ¹ B-0 ²	A-0 ¹ B-0 ²	A-60	A-0	A-0	A-15 A-0 ¹	*	A-15
Служебные (вызкая пожарная опасность)	5)					C ³	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Машинные помещения категории А	6)						*	A-0	A-0	A-60	*	A-60
Прочие машинные	7)							A-0 ²	A-0	A-0	*	A-0
Грузовые	8)								*	A-0	*	A-0
Служебные (вызкая пожарная опасность)	9)									A-0 ²	*	A-30
Открытые палубы	10)										—	A-0
Специальной категории	11)											A-0

Таблица 2.2.1.5-2

Огнестойкость палуб, разделяющих смежные помещения

Помещение (палуба)	Категория	Помещение сверху										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Посты управления	1)	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Коридоры и вестибюли	2)	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Жилые	3)	A-0	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30 A-0 ¹
Трапы и лифты	4)	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Служебные (вызкая пожарная опасность)	5)	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Машинные категории А	6)	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	*	A-60	A-30	A-60	*	A-0
Прочие машинные	7)	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-0	*	A-0
Грузовые	8)	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	*	A-0
Служебные (вызкая пожарная опасность)	9)	A-60	A-30 A-0 ¹	A-30 A-0 ¹	A-30 A-0 ¹	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Открытые палубы	10)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	A-0
Специальной категории	11)	A-0	A-15	A-30 A-0 ¹	A-15	A-0	A-30	A-0	A-0	A-30	A-0	A-0

1. Протяженный к себе 2.2.1.5-1 и 2.2.1.5-2. 1. Для помещений типа переборки см. 2.2.1.1.2/2.1.
2. Если помещения используются для одной цели, перебрывать между ними не требуется.
3. Переборки, разделяющие грузовые и пассажирские помещения, должны быть типа А-0.
4. Механизмы из двух отделений, указанные в таблицах, могут быть приняты и случаи, когда палуба из смежных помещений защищена противопожарной системой.
5. Если указанные в таблице категории типа Б-0 или С не имеют маркировки, перебрывать переборками.
6. Размещение в таблицах маркировки перебрывать, которые должны быть установлены на стенах или других вертикальных поверхностях, должны быть приняты перебрывать типа А.
7. При применении требований 2.2.1.2 в таблице и табл. 2.2.1.5-2, не исключаются категории В) и 10), указанные в табл. А-0.

Транс, выгороженный только в одном междупалубном пространстве, должен рассматриваться как часть помещения, от которого он не отделен противопожарной дверью;

б) служебные помещения (с малой пожарной опасностью), кладовые горючих материалов площадью менее 2 м², кладовые негорючих материалов, сушильные и прачечные;

б) машинные помещения категории А. Помещения, определение которых дано в 1.2 части VII «Механические установки»;

г) прочие машинные помещения (машинные помещения, кроме перечисленных в категории б);

8) грузовые помещения в соответствии с 1.5.4;

9) служебные помещения (с высокой пожарной опасностью) в соответствии с 1.5.3, кроме перечисленных в категории б); помещения пускнаторов;

10) открытые палубы;

Открытые палубные пространства и закрытые прогулочные палубы, не представляющие пожарной опасности;

воздушные пространства за пределами надстроек и рубок;

11) помещения следальной категории в соответствии с 1.5.9

2 Двери из кают во внутренние надпалубные сабжитные помещения могут выполняться из горючих материалов

2.2.2 Жилые и служебные помещения внутри главных противопожарных вертикальных зон.

2.2.2.1 Переборки, которые не требуется выполнять как конструкции типа А, должны быть типа В или С в соответствии с указаниями табл. 2.2.1.3.2 или 2.2.1.3-1.

2.2.2.2 Переборки коридоров, которые не требуется выполнять как конструкции типа А, должны быть типа В и простираться от палубы до палубы.

2.2.2.3 В пространстве за защитной подволока типа В над переборкой коридоров должны быть установлены заделки из негорючего материала, предотвращающие тягу.

2.2.2.4 Защита трапов должна быть выполнена следующим образом:

1 трапы должны быть заключены в выгородки, образующие конструкции, указанными в табл. 2.2.1.3-1 2.2.1.3-4 или в табл. 2.2.1.5-1 и 2.2.1.5-2;

2 трапы, соединяющие только две палубы, могут быть выгорожены только в од-

ном междупалубном пространстве огнестойкими переборками и дверями типа, указанного в табл. 2.2.1.3-1 или 2.2.1.5-2;

3 в общестроительном помещении трапы могут быть установлены открыто, если они целиком расположены внутри этого помещения;

4 выгородки трапов должны иметь непосредственное сообщение с коридорами и достаточную площадь с учетом шлюза людей, пользующихся трапом при аварии. В выгородках трапов не допускаются устройства кладовых хозяйственного инвентаря и подобных помещений и по возможности не должны быть прямого доступа в каюты, кладовые и прочие помещения, содержащие горючие материалы;

5 за водонепроницаемого отсека под главной противопожарной вертикальной зоной один из путей эвакуации, требований 5.4.2.1 части III «Устройства, оборудование и снабжение», должен быть обрешеткой наклонными трапами, непрерывно выходящими на всем протяжении в соответствии с требованиями 2.2.1.3 или 2.2.1.5.

2.2.2.5 Во всех помещениях (за исключением охлаждаемых продовольственных кладовых, грузовых контейнеров личерых и батажных кают) подволока, переборки, зашивки, предотвращающие тягу, заделки и обрешетки должны быть выполнены из негорючих материалов.

Частичная переборка или палубы, предназначенные для размещения помещений по назначению или эстетическим соображениям, должны быть выполнены также из негорючих материалов.

2.2.2.6 Общий объем горючих твердых веществ, отделочных украшений, декоративных элементов в любом жилом и служебном помещении не должен превышать объема, занимаемого облицовкой толщиной 2,5 мм на общей площади переборок (бортов) и подволока.

Если судно снабжено герметичной системой, в указанному объему могут быть добавлены горючие материалы, используемые для сборки конструкций типа С.

2.2.2.7 Конструкция переборок и зашивки переборок должны быть таковы, чтобы пожарные деформации, не нарушая эффективности пожарной защиты, могли обнаруживать дымы, появившиеся в труднодоступных и недоступных местах; поскольку составляют места, в которых отсутствует опасность возникновения пожара.

2.2.2.8 Наружные поверхности переборок во всех жилых и служебных помещениях, а также в лотках управления не должны быстро распространять пламя.

Все облицовки, которые не должны быстро распространять пламя по поверхности (см. также 2.1.1.8), должны обладать тепловодной способностью не выше 45 МДж/м^2 с учетом толщины применяемого материала.

2.2.2.9 Количество мебели в коридорах и ванных помещениях должно быть минимальным.

2.2.3 Помещения специальной категории.

2.2.3.1 Там, где указаны помещения необходимо защитить главными вертикальными противопожарными зонами, их защита должна быть обеспечена разделением из горизонтальных зон. Эти зоны могут располагаться выше чем на одной палубе, однако их общая высота должна быть не более 10 м.

2.2.3.2 Тип конструкции переборок и палуб должен соответствовать требованиям табл. 2.2.1.3-1, 2.2.1.3-3 или 2.2.1.5 для помещений категории I).

2.2.3.3 На водонепроницаемых мостиках должны быть указатели положения дверей в эти помещения.

2.2.3.4 Помещения специальной категории должны иметь защиту от огня по sailing в спасательные шлюпки и плоты, удовлетворяющие требованиям 8.4.1.8.4.2.3 части III «Устройства, оборудование и снабжение» и 2.2.2.4.1 настоящей части.

Выходы из машинных помещений, где в условиях нормальной эксплуатации находятся люди, не должны иметь при этом сообщения с помещениями специальной категории.

2.2.4 На пассажирских судах валовой вместимостью менее 300 рег. т. не оборудованных спальными местами для пассажиров, должны быть выполнены требования 2.2.1.1, 2.2.1.3 и 2.2.1.5 (при этом применены к табл. 2.2.1.3.2, 2.2.1.3.4 и 2.2.1.5 типы А-60, А-30 и А-15 могут быть заменены соответственно типами А-30, А-15 и А-0), 2.2.2.1, 2.2.2.2, 2.2.2.3, 2.2.2.5 и 2.2.2.6.

2.3 ГРУЗОВЫЕ СУДА

2.3.1 Требования настоящей главы применяются изложенные в 2.1 и распростра-

няются на грузовые суда валовой вместимостью 300 рег. т. и более.

2.3.2 В жилых и служебных помещениях должен быть принят один из следующих способов защиты:

способ IС: устройство в жилых и служебных помещениях всех внутренних переборок из негорючих конструкций типа В или С;

способ IIС: устройство автоматической системы sprinklerной и обнаружения пожара во всех помещениях, в которых возможно его возникновение; при этом к типам внутренних переборок специальные требования обычно не предъявляются;

способ IIIС: устройство автоматической системы обнаружения пожара во всех помещениях, в которых возможно возникновение пожара; при этом к типам внутренних переборок специальные требования обычно не предъявляются, за исключением того, что площадь любого жилого помещения или помещений, ограниченных конструкциями типа А или В, не должна превышать 60 м^2 .

Регистр может рассмотреть вопрос об увеличении этой площади для общественных помещений.

2.3.3 Минимальная огнестойкость переборок и палуб, разделяющих смежные помещения, должна отвечать требованиям табл. 2.3.3-1 и 2.3.3-2 с учетом следующего.

Для определения типа конструкций между смежными помещениями эти помещения в зависимости от их пожарной опасности подразделяются на следующие категории.

- 1) лотки управления в соответствии с 1.5.1;
 - 2) коридоры и вестибюли;
 - 3) жилые помещения в соответствии с 1.5.2;
 - 4) внутренние трапы и лифты (кроме лестницы) находящиеся в машинных помещениях и их выходы;
- Трап, выходящий только в одном междупалубном пространстве, должен рассматриваться как часть помещения, от которого он не отделен противопожарной дверью;

- 5) служебные помещения (с широкой пожарной опасностью);

Кладовые горючих материалов площадью менее 2 м^2 , кладовые негорючих материалов, сухильни и прочные, при-

Imaging 2.29 233-4

Дипломатический персонал, проживающий в стране пребывания

[illegible]

Testing 22.2 2

Огнестойкость палуб, разделяющих смежные помещения

Назначение судов	Эксперт	Нормы расхода топлива										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Часть управления	1)	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-60
Коридоры и пестбиолог	2)	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Жилые	3)	A-60	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Транс. и аэроп.	4)	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Служащие (жилая по- стройка судового)	5)	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Машинные каюты А	6)	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	*	A-60	A-60	A-60	*	A-60
Помещ. машинные	7)	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-0	*	A-0
Грузовые	8)	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	*	A-0
Служащие (машинная по- стройка судового)	9)	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Открытые палубы	10)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Грузовые с горизонталь- ными погрузками и разгрузками	11)	A-0	A-30	A-30	A-30	A-0	A-30	A-0	A-0	A-30	*	*

Полученные значения α (0,61, 0,31 и 0,38) и β (0,00, 0,00 и 0,00) при рассмотрении приращений Δx и Δy в IC для $\Delta t = 0,001$ и $\Delta t = 0,0001$ совпадают с полученными значениями α и β для $\Delta t = 0,001$ и $\Delta t = 0,0001$ при рассмотрении приращений Δx и Δy в IC. Полученные значения α (0,00, 0,00 и 0,00) и β (0,00, 0,00 и 0,00) при рассмотрении приращений Δx и Δy в IC для $\Delta t = 0,001$ и $\Delta t = 0,0001$ совпадают с полученными значениями α и β для $\Delta t = 0,001$ и $\Delta t = 0,0001$.

2. При этом можно считать, что в L_{∞} нормах $\| \cdot \|_{L_{\infty}}$ справедливо

прелъзнаваха със сребърна нота.

3. Для упрощения анализа выборок сч. 2.14.4 и 2.3.5.

5. Параметр ρ в модели (2.1) найдем из условия $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = 1$. В результате получим

© 2004 by The American Psychological Association or one of its allied publishers. This article is intended solely for the personal use of the individual user and is not to be disseminated broadly.

* Приращение энергии связано с изменением энергии при $T_{\text{пл}} = 4$ градусах.

Таблица 2.4.2-2

Огнестойкость и классы разделения смежных помещений

Помещение с низ-	Категория	Помещения сверху									
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Посты управления	1)	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	—	A-0	*
Коридоры и вестибюли	2)	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	—	A-0	*
Жилые	3)	A-60	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	—	A-0	*
Трапы и лифты	4)	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-0	A-0	—	A-0	*
Служебные (низкой пожарной опасности)	5)	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	—	A-0	*
Машинные категории А	6)	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	*	A-60	A-0	A-60	*
Прочие машинные	7)	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-0	*
Изолированные	8)	—	—	—	—	—	A-0*	A-0	*	—	*
Служебные (высокой пожарной опасности)	9)	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	—	A-0*	*
Открытые ладуны	10)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания к табл. 2.4.2-1, 2.4.2-2. 1. Для смежных типа переборки см. 2.4.1.3 и 2.3.5.1.

2. Если помещения используются для одной цели, переборки между ними могут не устанавливаться.

3. Переборки, устанавливаемые для размещения и обслуживания лифта и других, могут быть типа B-0.

4. При прокладке машин конструктивных или технических кабелей, электрических кабелей и т. п. см. 2.3.3.

5. Зонами и таблички указаны переборки, которые должны быть изготовлены из стали или из другого эквивалентного материала, иначе они могут не быть переборками типа A-0.

Для определения типа конструкций между смежными помещениями эти помещения подразделяются в зависимости от их пожарной опасности на следующие категории:

- 1) посты управления в соответствии с 1.5.1;
- 2) коридоры и вестибюли;
- 3) жилые помещения в соответствии с 1.5.2;
- 4) внутренние трапы и лифты (кроме полностью находящихся в машинных помещениях) и их выгородки.

Трап, выгороженный только в одном междупалубном пространстве, должен рассматриваться как часть помещения, от которого он не отделен противопожарной дверью;

- 5) служебные помещения (с низкой пожарной опасности).

Кладовые горючих материалов площадью менее 2 м², кладовые негорючих материалов, сушильные и прачечные;

- 6) машинные помещения категории А. Помещения, определение которых дано в 1.2 части VII «Механические установки»;
- 7) прочие машинные помещения.

Машинные помещения, кроме перечисленных в категориях 6), и специальные электрические помещения;

- 8) насосные помещения в соответствии с 1.5.7;

- 9) служебные помещения (с высокой пожарной опасностью) в соответствии с 1.5.3, кроме перечисленных в категориях 5), а также посты управления грузовыми операциями и помещения писинераторов;

- 10) открытые ладуны.

Открытые ладуны и пространства и закрытые продучные ладуны, не представляющие пожарной опасности. Воздушные пространства за пределами надстроек и рубок.

2.4.3 В районе расположения жилых и служебных помещений носовая переборка надстроек и рубок по всей высоте, а также примыкающие к ней наружные переборки на протяжении 3 м в корму на высоту трех ярусов от верхней палубы должны иметь изоляцию, соответствующую конструкции типа A-60; при этом в указанных переборках допускается установка клапанов, отвечающих требованиям 2.4.4.

2.4.4 В носовой переборке надстроек и рубок, а также в примыкающих к ней наружных переборках на расстоянии 4 % длины судна, но не менее 3 м в корму должны устанавливаться противопожарные клапаны (неоткрывающиеся) типа, отвечающие требованиям 7.2 части III «Устрой-

ств, оборудование и снабжения», однако нет необходимости, чтобы оно превышало 5 м.

Уклатанное требование не распространяется на окон рубовой рубки, которые могут быть открывающегося типа, быстро обеспечивающего газонепроницаемость ходового мостика.

2.4.5 Двери не должны устанавливаться в носовой переборке надстроек и рубок, а также в примыкающих к ней наружных переборках на расстоянии $\frac{1}{3}$ длины судна, но не менее 3 м в корму, однако нет необходимости, чтобы оно превышало 5 м.

В таких переборках могут устанавливаться двери, ведущие в посты управления грузовыми операциями, провиантовые и прочие кладовые, не сообщающиеся непосредственно с жилыми и служебными помещениями. Переборки, ограждающие такие посты и кладовые, должны быть типа А-60 (см. 2.1.2.7).

Требования не распространяются на двери рубовой рубки, которые должны обеспечивать газонепроницаемость ходового мостика.

Допускается установка на болтах съемных люков, закрывающих отверстия для выноса демонтированного оборудования.

2.4.6 Посты управления, как правило, должны размещаться вне районов грузовых танков, сливных цистерн, насосных помещений и коффердамов, отделяющих эти цистерны от машинных помещений.

Посты управления, в которых находятся плавающие навигационные приборы и оборудование (рулевые рубки), расположенные над палубой грузовых танков, должны отделяться от нее свободным пространством высотой не менее 2 м.

2.4.7 Посты управления, посты управления грузовыми операциями, жилые и служебные помещения (за исключением пиллерсов, трюзовых и элдриных зачатей) не должны располагаться над грузовыми танками, сливными цистернами и их коффердами (см. 2.4.10), а также над помещениями, используемыми в качестве коффердамов.

Жилые помещения и каюты должны располагаться на яхте верхней палубы.

Машинные помещения категории А, за исключением предназначенных для носовых подфюзеляжных устройств и относящегося к ним оборудования, должны быть расположены в корму от грузовых танков и сливных цистерн.

2.4.8 В районе жилых помещений должны быть предусмотрены закрытые помещения для курения (курительные). Эти помещения должны быть образованы конструкциями типа В-15, а отделка должна быть изготовлена из металла, медленно распространяющего пламя.

2.4.9 Насосные помещения должны быть расположены в отдельных помещениях, ограниченных газонепроницаемыми переборками.

В переборках и палубах, отделяющих насосные помещения от других помещений, допускается установка постоянных газонепроницаемых световых выгордов одобренного типа, не нарушающих огнестойкости этих конструкций.

Через конструкции, отделяющие насосные помещения от машинных помещений категории А, могут проходить малы грузовых насосов, электрические кабели и т. п., если в месте пересечения с конструкцией они оборудованы уплотнениями одобренного типа.

Переборка насосного помещения в нижней части может иметь уступ в машинное помещение, образующий яму для размещения насосов. Верх уступа должен возвышаться над килем не более чем на $\frac{1}{3}$ расчетной высоты борта.

На судах длиной не более 25000 т для доступа к трубопроводам и в других случаях Рискер может допустить увеличение высоты уступа до $\frac{1}{2}$ расчетной высоты борта.

2.4.10 Грузовые танки и сливные цистерны должны быть отделены коффердами от помещений для генерального груза, машинных помещений категории А, жилых помещений и служебных помещений.

Грузовой танк или сливная цистерна, примыкающие к указанным помещениям углом, должны быть защищены выгордом, образующей угловой коффердам.

Конструкция и размеры коффердамов должны удовлетворять требованиям 2.13.1.2 части II «Корпус».

Недоступные для осмотра угловые коффердамы должны быть заполнены подходящим для этих целей составом.

В качестве коффердамов могут быть использованы насосные помещения, балластные и топливные цистерны.

2.4.11 В грузовых танках и машинном помещении не должны располагаться гор-

любомы для доступа в толстые пистоны, расположенные в двойном дне под грузовыми танками.

2.4.12 На верхней палубе, на расстоянии около 2 м от надстройки, в которой расположены жилые и служебные помещения, должен быть установлен простирающийся от борта до борта сплошной козырек высотой не менее 150 мм.

2.4.13 Смотровые лючки, отверстия для очистки забитых отсеков и другие отверстия не должны располагаться в закрытых или полузакрытых пространствах.

2.4.14 При применении стеклопластиковых закрытий люков и отверстий для очистки грузовых танков пластичные образцы должны быть подвергнуты с нижней стороны стандартному огневому испытанию в течение 20 мин при максимальной температуре 790 °С. При этом закрытие не должно пропускать пламени.

В отношении непроницаемости для груза закрытия должны удовлетворять требованиям 7.11.3 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

2.4.15 Палубные отверстия для трюсов, поддерживающих ремонтные кассеты палубы, должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Число и расположение отверстий являются предметом специального рассмотрения Регистров. Эти отверстия должны быть всегда доступны для контроля и обслуживания.

Верхняя и нижняя поверхности палубных втулок должны плавно сопрягаться с палубой палубы.

2. Закрытия отверстий могут быть в виде металлических резьбовых пробок или пробок из прочного синтетического материала. Металлические пробки должны иметь жесткую резьбу с достаточным числом витков и соединении.

3. Пробки и резьбовые соединения должны быть изготовлены из материала, стойкого к воздействию морской среды и любых грузов, для перевозки которых предназначено судно.

4. На каждом судне должны быть предусмотрены запасные пробки в количестве не менее 10 % общего числа отверстий.

5. Должен применяться специальный инструмент, позволяющий крутить момент для завинчивания пробок и спадания фактической плотности.

4. В отношении непроницаемости для груза закрытия должны удовлетворять требованиям 7.11.3 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

7. Закрытия из синтетических материалов должны сохранять газонепроницаемость в конце первых 20 мин стандартного огневого испытания с верхней стороны при максимальной температуре 790 °С.

2.4.16 Применение казбузных плит и другого оборудования, работающего на угле, не допускается.

2.4.17 Привальные брусья должны быть изготовлены из материалов, исключающих возможность искробразования, или надежные облицовки или Крепление привальных брусьев к наружной обшивке скловыми болтами не допускается.

2.4.18 На каботажных судах должны также выполняться следующие требования:

1. Сливные цистерны должны быть отделены коффердамами, за исключением случаев, когда ограничивающим конструкцией сапных цистерн является корпус, являющийся частью палубы, переборка грузовой или жилой палубы или топкая палуба. Эти коффердамы не должны быть открыты в сторону двойного дна, туннеля для трубопроводов, насосного помещения или другого закрытого помещения. Должны быть предусмотрены средства для заклипирования коффердамов и их осушения.

Если ограничивающей конструкцией сливной цистерны является переборка грузовой или жилой палубы, насосное помещение не должно быть открыто в сторону двойного дна, туннеля для трубопроводов или другого закрытого помещения. Однако могут быть допущены отверстия, снабженные газонепроницаемыми крышками, крепящимися болтами.

2. Люки и отверстия для очистки сливных цистерн допускаются предусматривать только на открытой палубе; они должны быть снабжены закрывающим устройством, за исключением случаев, когда они выполнены в виде люка, который крепится болтами, расположенными друг от друга на расстоянии, обеспечивающем водонепроницаемость. Эти закрывающие устройства должны быть снабжены запирающим устройством, позволяющим возможность открытия поперечным люком.

3. В грузовых насосных помещениях, а также в смежных с сапными цистернами

рунелих трубопроводов и коффердамах, установленных в 2.4.10, должна быть предусмотрена стационарная система обнаружения воспламеняющихся паров одобренного типа.

Должны быть предусмотрены соответствующие средства для обеспечения замера концентрации воспламеняющихся паров во всех других помещениях, расположенных в зоне грузовых танков. Проведение таких замеров должно быть возможным с открытой палубы или с других легкодоступных мест.

4 защита палубного водяного затвора от замерзания;

5 устройство отверстий для грузовых операций в палубах и переборках, отделяющих помещения для перевозки нефти и нефтепродуктов от помещений, не предназначенных и не оборудованных для их перевозки, допускается только при условии обеспечения равноценной воспроизводимости для нефтепродуктов и их паров;

6 должны быть вывешены инструкции по мерам предосторожности при погрузке или разгрузке судна, а также при перевозке сухих грузов одновременно с остатками нефтепродуктов и сливных диспергах.

2.5 СУДА, ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ НЕФТЕНАЛИВНЫЕ СУДА

2.5.1 Требования настоящей главы дополняют изложенные в 2.1 и распространяются на нефтеналивные буксеры и портовые суда, которые обслуживают нефтеналивные суда, перевозящие легкоиспаряющиеся жидкости.

2.5.2 Привальные бруссы должны быть изготовлены из материалов, исключаящих искробразование, или облицованы ими.

Крепление бруссов к корпусу сквозными болтами не допускается.

2.5.3 Применение хвостов с наружной поверхностью из стальных тросов не допускается.

2.5.4 Аварийное освещение должно быть электрическим.

2.5.5 Звонящие сигнально-отличительные фонари должны быть электрическими.

2.6 СУДА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ПРОМЫСЛОВЫЕ

2.6.1 Требования настоящей главы дополняют изложенные в 2.1,

2.6.2 Для судов, находящихся на борту до 50 человек специального персонала, должны быть выполнены требования 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4 и 2.3.5.1 по способу 10.

2.6.3 Для судов, находящихся на борту от 50 до 200 человек специального персонала, должны быть выполнены требования 2.2.1.2, 2.2.1.4, 2.2.1.5 и 2.2.2.

2.6.4 Для судов, находящихся на борту более 200 человек специального персонала, должны быть выполнены требования 2.2.1.2, 2.2.1.3, 2.2.1.4 и 2.2.2.

2.7 НЕФТЕНАЛИВНЫЕ СУДА ($\geq 60^{\circ}\text{C}$)

2.7.1 Требования настоящей главы дополняют требования 2.1 и 2.3 и распространяются на суда валовой вместимостью 500 рег. т и больше.

2.7.2 Грузовые танки не должны быть смежными с жилыми помещениями.

2.7.3 В носовой переборке надстроек и рубок не должны устраиваться двери, ведущие в жилые помещения.

2.7.4 На верхней палубе на расстоянии около 2 м от надстройки, в которой расположены жилые и служебные помещения, должен быть установлен простирающийся от борта до борта сплошной кожух высотой не менее 150 мм.

2.7.5 Машинные помещения категорий А должны располагаться в кормовой части судна вне района грузовых и сливных цистерн.

2.7.6 При наличии установок нагрева груза должны быть предусмотрены меры, предотвращающие его нагревание свыше 50°C .

2.8 СУДА, ПРИСПОСОБЛЕННЫЕ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

2.8.1 Требования настоящей главы дополняют изложенные в 2.1, 2.2, 2.3 и 2.6 и распространяются соответственно на пассажирские, сухогрузные (в том числе с горизонтальным способом погрузки и выгрузки), специальные и промысловые суда и грузовые помещения, приспособленные для перевозки опасных грузов.

2.8.2 В зависимости от класса опасных опасных грузов, для перевозки которых предназначается судно или грузовое помещение, должны выполняться требования табл. 2.8.2.

Таблица 2.3.2

№ п/п	Предметы	Классы грузов								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		а	б	в	г	д	е	ж	з	и
1.	Немеханические жидкости (2.8.4)	1 ¹	+	—	+2	—	—	—	—	1 ^{2,3}
2.	Переборки типа А-60 (2.8.4)	1 ¹	1	1	+	+2	—	+4	+4	+1
3.	Автоматическая система пожарного оповещения (2.8.1)	+	+	1	1	1	—	1	1	+
4.	Породающие концентрации газов (2.8.4, 2.8.6, 2.8.7, п. 17 табл. 5.1.2)	—	+2,3	1	1 ^{2,4}	+5	—	+2,3	—	+3
5.	Контроль температур (2.8.8)	—	—	—	1 ²	—	+	—	—	—
6.	Огнетушащие средства (3.1.2.1)	+	—	+	+	—	+	+	+	+
7.	Изолирующие:									
7.1	Немеханические жидкости (2.8.5.1)	—	1	+	+	1	1	1	—	—
7.2	Газы (2.8.5.2) ⁴	1	1	1	+	+	+	—	—	—
7.3	Охлаждающие (2.8.5.3 и 2.8.5.4)	1 ¹	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	Водоразделение (2.8.10) ⁵	+	+	+2	—3	+	—	+2	+	+1
9.	Корпуса для систем осушения (2.11.6 части VIII «Системы и трубопроводы») ¹⁰	—	—	—	—	—	—	1 ²	+1	—
10.	Дополнительные огнетушители (2.8.11) ¹¹	—	—	—	1	+	+4	+4	+4	+4
11.	Дополнительные средства защиты помещений (2.8.12)	—	+	—	+	+	+	1	+	+
12.	Непроницаемость дверей (2.8.13) ²	+1	+2,3	1	1 ^{2,4}	+3	1 ¹	+2,3	—	+2,3
13.	Дверные заслонки (2.10.8.4 части VII «Электроника, оборудование и снабжение») ¹²	+	+3	+2	+2	+3	—	+2	1 ²	1 ²
14.	Непроницаемость (2.1.2 части VII «Системы и трубопроводы») ¹³	+1	—2	+2	+1	—	1 ²	+2	—2	+2
15.	Вентиляция (2.1.7, 2.1.8, 2.7.1 и 2.7.3 части VIII «Системы и трубопроводы») ¹⁴	—	+2,3	+2	1 ^{2,3}	1 ³	—	+3,2	+3,2	+3,2
16.	Классификация вентиляторов и плазматермических устройств (2.7.3 части VIII «Системы и трубопроводы») ¹⁵	—	1 ^{2,3}	+2	—	—	—	+2	—	+2
17.	Защитное оборудование (2.1.3.5, 2.1.3.12, 2.1.3.4.5 и 2.1.3.6.1 части XI «Электрическое оборудование») ¹⁶	1 ¹	+2	+2	—	—	—	1 ²	1 ²	1 ²

Примечания: 1. Кроме грузов подкласса 1.4, группы совместимости 3.
2. Переборки для грузов, находящихся под непосредственным воздействием огня.
3. Только для грузов, находящихся в герметичных контейнерах.
4. Только для легковоспламеняющихся жидкостей и твердых грузов.
5. Только для самовоспламеняющихся и легко воспламеняющихся грузов.
6. Если имеется трюм, требующий для его тушения применения большого количества воды.
7. Только для жидкостей с температурой кипения ниже 20 °C.
8. Только для грузов с температурой хранения ниже 20 °C и кипения.
9. Только для жидкостей.
10. Для переборок только трюм класса А, В, С и Е с открытыми дверями контейнеров и трубопроводов.
11. Противопожарные двери должны быть установлены во всех отсеках, при этом переборки грузов классов 4 и 5 в вентилируемых помещениях.
12. Для контейнерных помещений счетчики не требуются.
13. Для контейнерных помещений счетчики не требуются.
14. Для контейнерных помещений счетчики не требуются.
15. Для контейнерных помещений счетчики не требуются.
16. Для контейнерных помещений счетчики не требуются.

2.8.3 Грузовые помещения на судах, кроме судна с горизонтальным способом загрузки и выгрузки, не должны быть смежными с жилыми и служебными помещениями.

2.8.4 Переборки и каюты, отделяющие механические помещения категории А от других помещений, должны быть типа А-60.

Воспламеняющиеся вещества должны укладываться на расстоянии не менее 3 м по горизонтали от таких переборок. Переборки типа А-60 могут не требоваться, если приняты меры, чтобы опасные грузы, кроме воспламеняющихся веществ, укладывались на расстоянии по горизонтали не менее 3 м от указанных переборок.

2.8.5 В грузовых помещениях должна быть предусмотрена возможность забора проб воздуха.

2.8.6 Рекомендуется оборудовать грузовые помещения стационарной системой определения концентрации взрывоопасных газов и паров. Датчики должны устанавливаться в местах наиболее вероятного скопления паров и газов и срабатывать при достижении концентрации не более 25 % нижнего предела взрываемости; при этом выполнение требований 2.8.5 и п. 17 табл. 5.1.2 не требуется.

2.8.7 Если в системе обнаружения пожара или определения концентрации паровоопасных газов и паров используется отбор проб воздуха из грузовых помещений, должны быть приняты меры по предотвращению попадания загрязненного воздуха в случае утечки груза в помещения, где устанавливается аппаратура. В этих помещениях должна быть установлена табличка, оповещающая о том, что пробы выпускаются в атмосферу.

2.8.8 Грузовые помещения рекомендуются оборудовать дистанционным устройством контроля температуры.

2.8.9 Водонепроницаемая система должна отвечать следующим дополнительным требованиям:

1 постоянно находится под давлением, обеспечивающим немедленный пуск одного из стволов, и оборудоваться насосом, автоматически включаемым при падении давления. Должны быть предусмотрены меры по предотвращению замерзания воды в трубопроводах в условиях низких температур; может быть допущена система с дистанционным пуском насосов;

2 подавать в любую часть порожнего грузового помещения такое количество воды, которое обеспечивается четырьмя стволами с предусмотренными на судне насадками при давлении, указанном в 3.2.1.1;

3 обеспечивать эффективное охлаждение грузового помещения стационарно установленным пропеллером с мощностью, указанной в 3.6.5.1, или затоплением грузового помещения (см. 3.6.4).

В небольших помещениях для этих целей могут быть использованы пожарные рукава, обеспечивающие указанную категорию подачи воды.

Во всех случаях устройство слива и

осушения должно предотвращать образование свободной поверхности воды. Если это не обеспечено, должен быть произведен расчет, доказывающий, что судно с заполненным водой грузовым помещением (грузовыми помещениями) соответствует требованиям разд. 2 и 3 части V «Деление на отсеки».

Вместо выполнения требований 2.8.9.3 допускается заложение грузового помещения соответствующим одобренным веществом.

2.8.10 На судах с торизонтальным способом погрузки и выгрузки открытые грузовые помещения и грузовые помещения, в которых не обеспечено эффективное закрытие, вместо огнетушащих средств по п. 6 табл. 2.8.2 должны быть защищены стелсварной системой подпорки/закрепления (см. п. 7 табл. 3.1.2.1). Устройство слива и осушения должно предотвращать образование свободной поверхности воды.

2.8.11 В дополнение к коронным огнетушителям, указанным в 5.1.2, суда должны быть снабжены переносными огнетушителями общей вместимостью 12 кг сухого порошка или другого равноценного средства для тушения пожаров в грузовых помещениях.

2.8.12 Суда должны иметь следующее снабжение (в дополнение к п. 10 табл. 5.1.2)

1 четыре комплекта соответствующей защитной одежды одобренного типа при работе с опасными грузами. Защитная одежда должна покрывать все кожные поверхности;

2 не менее двух автономных дыхательных аппаратов.

2.8.13 Все входы в грузовые помещения из жилых, машинных и служебных помещений (включая вентиляторы тралов и лифты) должны быть оборудованы устройствами, предотвращающими проникновение опасных паров и газов. Если это условие не может быть соблюдено, в смежных помещениях должно быть обеспечено повышенное давление воздуха, предотвращающее попадание в эти помещения паров или газов.

2.8.14 Для открытых грузовых помещений судов с торизонтальным способом погрузки и выгрузки выполнение требований пп. 3, 9, 15 и 16 табл. 2.8.2 не требуется.

2.8.15 Открытая палуба судов с торизонтальным способом погрузки и выгрузки

считается противопожарной для перевозки опасных грузов, если удовлетворяет следующим требованиям пп. 2, 7.1, 7.2, 10 и 11 табл. 2.8.2.

2.8.16 На баржевых выполните требования пп. 2, 5, 7.2, 8, 9, 10 и 11 табл. 2.8.2 не требуется. Если ладья закрытой барж, перевозимых на баржевых, незначит распространение огня или паров или газов либо предусматривается отвод воспламеняющихся паров или газов из барж из предельных отсеков, где они установлены, по вентиляционным каналам, для этих отсеков допускается изложение требований только пп. 7.1, 7.3 табл. 2.8.2.

2.8.17 В зависимости от класса твердых опасных жидкотопливных грузов, для перевозки которых предназначается судно или грузовое помещение, должны выполняться требования, указанные в табл. 2.8.17.

2.9 СУДА ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА

2.9.1 Требования настоящей главы распространяются на суда, корпус и надстройки которых изготовлены из конструкционного стеклопластика, медленно распространяющего пламя. При этом должны также выполняться требования 2.1.1 — 2.1.6, 2.1.11 (кроме 2.1.11.1), 2.1.13 и 2.1.14 в той мере, в какой они применимы к судам из стеклопластика.

2.9.2 На пассажирских и специализированных судах разрешены любые конструкции, должны быть типа А-60 с той разницей, что их основа выполнена из стеклопластика и процесс стандартного испытания огнестойкости может длиться 30 мин вместо 1 ч.

1. Переборки и каютки, отделяющие машинные помещения категорий А от смежных помещений;

Таблица 2.8.17

№ п/п	Требования	Классы грузов						
		4.1	4.2	4.3	5.1	5.1	6	9
		3	4	3	5	7	8	9
1.	Минимальность с жилыми помещениями (2.8.3)	—	+ ^{1,2}	+ ^{1,2}	—	1	+ ^{1,2}	—
2.	Перекрытия типа А-60 (2.8.1)	—	—	+	+ ²	+ ²	+ ²	—
3.	Ограничение концентрации паров (2.8.5, 2.8.6, 2.8.7, 2.8.12 табл. 5.1.2)	—	— ¹	+	—	1 ¹	1 ¹	—
4.	Контроль температур (2.8.8)	—	+	—	—	—	—	—
5.	Отсутствия проветривания (3.1.2.1)	1	+	+	—	+ ²	+ ²	1 ¹
6.	Водотупление:							
6.1	Несущая часть корпуса (2.8.9.1)	+	+	—	+	+ ²	+ ²	—
6.2	4-й стеньга (2.8.9.2)*	+	+	—	1	—	—	—
7.	Дополнительные средства защиты корпуса (2.8.12)	+	+	+	+	+	—	—
8.	Двойное покрытие (7.10.2) части III «Строения, оборудование и снабжение»	+	+	+	—	—	—	—
9.	Несущая часть (6.1.3) и часть VIII «Системы и трубопроводы»	+ ¹	+	+	—	—	—	—
10.	Вентиляция (7.1.7, 7.1.9, 7.7.2 и 7.7.3 части VIII «Системы и трубопроводы»)	1 ^{1,2}	1 ^{1,2}	+	+ ^{1,2}	—	—	— ^{1,2}
11.	Конструкция вентиляторов и пламенарезающих аппаратов (7.7.1 части VIII «Системы и трубопроводы»)	— ¹	— ¹	+	1 ¹	—	—	1 ¹
12.	Электрооборудование (2.1.3.6, 2.1.3.12, 2.1.3.4.5 и 2.1.3.6.1 части XI «Электрические оборудование»)	+ ¹	+	+	+ ¹	—	—	1 ¹

Примечания: 1. Только для грузов, выделяющих легко воспламеняющиеся пары.

2. Только для грузов, выделяющих токсичные пары.

3. Только для легкоиспаряющихся грузов.

4. Если судно или грузы требуют для его хранения хранения в количестве более 100 т.

2 переборки и палубы, отделяющие пещи управления от смежных помещений, где имеется горючая среда;

3 верхние перекрытия машинных помещений;

4 борты в районе машинных помещений от уровня на 200 мм ниже ватерлинии до верхнего перекрытия машинных помещений;

5 переборки и палубы, отделяющие помещения от смежных, где имеется горючая среда;

6 переборки и палубы в районе расположения сажеотсосных шлангов и плетей.

2.9.3 Из прочих судов конструкций, перечисленные в 2.9.2, должны быть типа А-15 с той разницей, что их основа должна быть выполнена из стеклопластика и при этом стандартное испытание огнестойкости может длиться 30 мин вместо 1 ч.

2.9.4 Изоляция конструкций, предусмотренных в 2.9.2 и 2.9.3, должна быть такой, чтобы температура основы из стеклопластика к концу 30 мин (см. 2.9.2) и 15 мин (см. 2.9.3) стандартного испытания огнестойкости соответственно не превысила температуры, при которой прочность стеклопластика уменьшается до 50 % первоначальной.

2.9.5 Изоляционные материалы, обрешетка и зашивка переборок и палуб должны быть изготовлены из негорючих материалов.

Переборки, зашивка бортов и подполки могут быть облицованы медленнораспространяющими пламя горючими материалами толщиной не более 1,5 мм.

2.9.6 В фонарных, мачтовых и подобных помещениях поверхность изоляции должна быть непроницаемой для топлива, масла, воспламеняющихся жидкостей и их паров.

2.9.7 Письменные столы, платные шкафы и подобная мебель, а также каркасы простой мебели должны быть изготовлены из негорючих материалов. Для облицовки

такой мебели допускается использовать различные материалы толщиной не более 1,5 мм.

2.9.8 Переборки коридоров в жилых и служебных помещениях должны быть типа В 15.

2.9.9 Должны быть учтены также требования 7.2.4 и 8.7.5 части VIII «Системы и трубопроводы».

2.10 СУДА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ АВТОТРАНСПОРТА С ТОПЛИВОМ В БАКАХ

2.10.1 Требования настоящей главы дополняют положениями в 2.1 и 2.3 и распространяются на грузовые помещения, в которых перевозится автотранспорт с топливом (кроме дизельного) в баках.

К грузовым помещениям, в которых перевозится автотранспорт с дизельным топливом в баках, требования данной главы не распространяются.

Требования исходят из того, что автотранспорт надежно закреплен во избежание смещения во время рейса, количество топлива в баках не превышает установленного компетентными органами и опасные грузы не перевозятся в одном помещении с автотранспортом.

При необходимости перевозки совместно с автотранспортом опасных грузов должны выполняться требования 2.8.

2.10.2 Входы в грузовые помещения из жилых и машинных помещений должны быть оборудованы самозакрывающимися постоянно закрытыми дверями. Высота козырьков этих дверей должна быть не менее 450 мм.

2.10.3 У входов в грузовые помещения должны быть предусмотрены надписи, запрещающие курение.

2.10.4 Грузовые помещения должны удовлетворять требованиям 4.2.1, 4.2.2.2; 4.14 табл. 5.1.2 и 5.1.14.3 настоящей части; 7.6 части VIII «Системы и трубопроводы»; 2.19 части XI «Электрическое оборудование».

3 ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ

3.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1.1 Общие указания.

3.1.1.1 Требования настоящего раздела распространяются на все противопожарное оборудование и системы пожаротушения на

морских судах, предназначенные для противопожарной защиты рассматриваемого судна.

Если на судне предусматриваются дополнительные системы пожаротушения сверх требуемых настоящим разделом, они

также должны отвечать наложенным требованиям, и, кроме, в каждом случае согласованном с Регистром.

При изготовлении систем пожаротушения должны быть выполнены также требования разд. I части VIII «Системы и трубопроводы».

3.1.1.2 Противопожарное оборудование и системы конструктивно должны быть выполнены таким образом, чтобы во всех случаях эксплуатации (см. 1.6.5 части VII «Механические установки») была обеспечена их надежность и готовность к немедленному использованию.

3.1.1.3 Резервуары для хранения огнетушащего вещества, пневмогидравлические системы, баллоны углекислого газа, сжатого воздуха и азота, применяемые в системах пожаротушения, должны удовлетворять требованиям к сосудам под давлением и воздухопроводам, наложенным в части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

3.1.2 Системы пожаротушения.

3.1.2.1 Все судовые помещения в зависимости от их назначения в дополнение к противопожарной системе должны быть оборудованы стационарными системами пожаротушения в соответствии с табл. 3.1.2.1.

Не допускается применение огнетушащих веществ, которые сами по себе или в предлагаемых условиях применения выделяют токсичные газы в опасном для человека количестве.

О пожаротушении в двигателях см. 2.2.5 части IX «Механизмы».

Регистр может рассмотреть применение других эквивалентных систем.

3.1.2.2 Буксы, занимающиеся морской и океанской буксирной работой судов, должны быть оборудованы системами пожаротушения, способными подать не менее 800 л/мин пенной раствору при однофазной работе водопожарной системы не менее 90 м, из для обычных пожарных стволов диаметром spryska 16 мм. Запас пенообразователя должен быть достаточным для работы при указанной производительности в течение не менее 15 мин. Установки должны быть снабжены выключными рычагами внутреннего диаметра 66 мм общей длиной 60—80 м, пенными стволами и пеноснабженными или пеноснабженными пудами слями. Также буксы должны быть оборудованы лафетными стволами, отвечающими требованиям 3.7.2.3.

3.1.2.3** Системы пожаротушения, устанавливаемые на специальных пожарных и спасательных судах, а также противопожарные средства портовых и рейдовых буксиров, предназначенные для борьбы с огнем на других судах или на береговых объектах, определяется заказчиком судна и согласовываются с Регистром.

Если на указанных судах предусматривается система бортовых плавов или огнетушащих наружных стенок надстроек, то плав должен удовлетворять указанным 3.5 и 3.6.

3.1.2.4 Если два или несколько смежных помещений, представляющие разную пожарную опасность, не разделены между собой газонепроницаемыми переборками или палубами либо если жидкое топливо может перетекать из одного помещения в другое и возможность такого перетекания конструктивно не устранена, то выбор огнетушащего вещества и соответственно системы пожаротушения производится применительно к тому помещению, которое представляет наибольшую пожарную опасность, и расчет потребного количества огнетушащего вещества и интенсивности его подачи производится по суммарной площади или по объему (соответственно) всех сообщающихся помещений.

Если соединяемые помещения не сообщаются, расчет необходимого количества огнетушащего вещества должен производиться для одного наибольшего помещения.

3.1.2.5 Водо- и газонепроницаемые двери могут рассматриваться как закрытия в разделяющей смежные машинные помещения переборке только в том случае, если они имеют дистанционный привод и у поста, из которого может быть выпущено огнетушащее вещество, имеется сигнализация о полном закрытии этих дверей. Если такая сигнализация отсутствует, расчет и привод огнетушащего вещества производится исходя из необходимости обеспечения средствами пожаротушения суммарного объема (площади) смежных помещений.

3.1.2.6 На многопалубных судах тип decks считается отделенным от других тонделами или грима газонепроницаемой палубой только в том случае, если просвет грузовой и других деков и отверстий на этой палубе закрыт стальными нелами газонепроницаемыми стальными закрытиями

Продолжение табл. 3.1.2.1

№ п/п	Помещение	Помещения должны быть защищены одним из перечисленных систем противопожарной защиты помещений — в соответствии с графиком									
		а) автоматическая пожаротушение	б) автоматическая пожаротушение	в) автоматическая пожаротушение	г) автоматическая пожаротушение	д) автоматическая пожаротушение	е) автоматическая пожаротушение	ж) автоматическая пожаротушение	з) автоматическая пожаротушение	и) автоматическая пожаротушение	к) автоматическая пожаротушение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	Полубы грузовых отсеков вагонов, а также грузовых вагонов и грузовых вагонов										

1. Помещения, защищенные системой автоматической защиты, должны быть защищены системой противопожарной защиты.

2. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

3. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

4. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

5. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

6. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

7. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

8. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

9. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

10. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

11. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

12. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

13. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

14. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

15. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

16. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

17. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

18. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

19. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

20. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

21. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

22. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

23. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

24. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

25. Для зданий из негорючих материалов, указанных в 2.1, должна быть обеспечена система противопожарной защиты.

и крышками, а места прохода забор через полубы имеют водонепроницаемые заделки. Если такие заделки и заделки отсутствуют, помещения считаются сообщаемыми и расчет количества проникающего вещества должен производиться на суммарный объем помещений.

3.1.2.7 Если в помещении, защищенном

системой водонепроницаемого тупежа, имеются водонепроницаемые, вместимость которых по свободному воздуху составляет более 30 % объема этого помещения (более 10 % для системы тупежа холодильными), количество проникающего вещества определяется по необходимости защиты расчетного объема защищаемого помещения, и взятых

свободного объема сжатого воздуха. Такое увеличение количества огнетушащего вещества может не предусматриваться, если обеспечен отвод воздуха за пределы защищаемого помещения от предохранительных клапанов и плавающих вставок воздухохранителей.

3.1.2.8 В целях предотвращения чрезмерного давления в помещениях, оборудованных системами объемного пожаротушения, при выпуске огнетушащего вещества в необходимых случаях должны быть установлены дыхательные клапаны или использованы иные устройства (например, воздушные трубы или вентиляционные каналы).

3.1.2.9 При расчете количества и интенсивности подачи огнетушащего вещества к расчетному объему (или расчетной площади соответствующей) защищаемого помещения должен быть добавлен суммарный объем (площадь) цистерн, расположенных в этом помещении, за исключением объема (площади) цистерн, расположенных в двойном дне (см. список¹³ в табл. 3.1.2.1).

3.1.2.10 Независимо от стационарной системы, предусмотренной табл. 3.1.2.1, для котельных помещений нефтеналивных судов, в которых в качестве топлива для котлов используются сырая нефть и ее остатки груза, должен быть предусмотрен либо 136-литровый пенный огнетушитель в соответствии с 5.1.10, либо эквивалентная ему установка пенотушения, оборудованная стационарно установленными пеногенераторами, обеспечивающими возможность подачи пены к фронту котлов и на поддон под форсунками, клапанами и соседними кимы. Этот пенотушитель (установка) должен управляться дистанционно извне котельного помещения.

3.1.2.11 Устройство систем должно обеспечивать поступление огнетушащего вещества во все пространство защищаемого помещения, включая выгороженные в нем участки (например, доты управления, мастерские и т. п. в машинных помещениях).

3.1.3 Размещение и оборудование станций пожаротушения.

3.1.3.1 Механическое оборудование (например, пенномосатели, резервуары, баллоны или сосуды с огнетушащим веществом или сжатым воздухом, генераторы инертного газа или пены высокой кратности, холодильные установки и т. п.), а также пу-

сные устройства всех систем пожаротушения, за исключением водопожарной системы, должны размещаться вне защищаемых помещений на станциях пожаротушения.

Если работа какой-либо системы пожаротушения, за исключением водопожарной системы, связана с действием пожарного водопровода или насосов, то такой насос или насосы должны быть установлены за пределами рассматриваемого защищаемого помещения или помещений; при этом работа этого насоса или насосов не должна зависеть от работы оборудования, расположенного в этом защищаемом помещении.

3.1.3.2 Устройство станций пожаротушения должно отвечать следующим требованиям:

1 все станции пожаротушения, за исключением станций пожаротушения для машинных помещений, должны размещаться на открытых палубах или непосредственно под ними и иметь незаблокированный выход с открытой палубы. При этом размещение станций пожаротушения для машинных помещений без устройства непосредственного выхода на открытую палубу допускается лишь в том случае, если предусмотрен дистанционныйпуск огнетушащего вещества на рулевой рубке или из другого помещения, имеющего непосредственный выход на открытую палубу.

Средства управления стационарной системой пожаротушения должны быть легкодоступными и должны быть сосредоточены в возможно меньшем количестве мест, которые не будут отрезаны при пожаре в защищаемом помещении;

2 устройство станций в нос от таранной переборки не допускается;

3 станции пожаротушения должны быть организованы стальными противопожарными переборками, палубами или переборками;

4 помещения станций должны иметь тепловую изоляцию и обогревание, если для нормальной работы станций требуется поддержание в ней положительной температуры. Температура в станциях углеводородного пожаротушения не должна превышать +45°C;

5 для контроля за температурой воздуха в помещении станции должен быть установлен термометр, указывающий внутри и снаружи станции через палюминатор;

6 станции пожаротушения для грузовых помещений должны иметь теплоизоля-

или иную надежную связь с ЦПТ в машинном помещении, если работа станции зависит от оборудования, установленного в машинном помещении;

7 станция, установленная в специально предусмотренном помещении, должна быть постоянно закрыта на замок, один комплект ключей от которого должен храниться в закрытом ящике с огнестойкой дверцей, расположенном рядом с замком;

8 все клапаны и иные устройства станции должны иметь таблички, четко показывающие, для защиты какого помещения данный клапан или данное устройство предназначается. Кроме того, внутри станции на видном месте должна быть помещена схема системы пожаротушения с указанием пусковых устройств, защищаемых помещений, а также краткая инструкция по вводу системы в действие и по ее обслуживанию;

3.1.3.3 На судах валовой вместимостью менее 150 рег. т, на которых размещены станции пожаротушения вне защищаемого помещения затруднено, а также в отдельных случаях на прочих судах, на которых объем отдельных защищаемых помещений не превышает 100 м³, допускается установка резервуаров с огнетушащим веществом и сосудов под давлением внутри защищаемого помещения при условии обязательного снабжения таких станций надежным устройством для немедленного дистанционного пуска системы в действие как на защищаемом помещении; при этом механизм приведения дистанционного пуска должен быть четко обозначен и отмечен от общесудовой и аварийной сети. Резервуары с огнетушащим веществом, обладающим токсическими свойствами, расположенные внутри помещений с постоянным пребыванием в них людей, должны быть заключены в стальные газонепроницаемые оболочки, оборудованные автономной вентиляцией.

3.1.3.4 На нефтеналивных судах станции пенотушения, насосы и трубопроводы, питающие их водой, должны быть расположены за пределами палубы грузовых танков; при этом станция пенотушения должна размещаться в легкодоступных местах рядом с жилыми помещениями.

3.1.4.5 Автоматический пуск огнетушащего вещества, кроме случаев, оговоренных в 3.3, 3.6.3, 3.11.2.3.5 и 3.11.3, не допускается. Должны предусматриваться ме-

ры, исключающие возможность случайного пуска огнетушащего вещества.

3.1.4 Трубопроводы и арматура.

3.1.4.1 Прокладка трубопроводов должна удовлетворять следующим требованиям:

1 ввод огнетушащего вещества в каждое защищаемое помещение, как правило, должен осуществляться по отдельному распределительному трубопроводу с установленной на нем запорной арматурой на станции пожаротушения.

Постоящее требование не распространяется на системы пенотушения, предназначенные для подачи пены снаружи грузовых или палубных отсеков посредством лафетных и переносных воздушно-пенных стволов или генераторов пены средней кратности;

2 допускается устройство одного распределительного трубопровода на группу однородных небольших по объему помещений (например, на группу кладовых);

3 в тех случаях, когда настоящим Правилам допускается устройство магистрального трубопровода с стоядами из него труб в каждом защищаемом помещении, пусковые клапаны, устанавливаемые на этих стоядах, должны иметь дистанционное управление из станции пожаротушения, а при возможности и из ЦПП.

На системах ларотушения а тушения инертными газами установка дистанционного управления пусковыми клапанами не обязательна;

4 если грузовое помещение, оборудованное трубопроводами систем обязательного тушения, периодически используется для размещения в нем пассажиров или специального персонала, то на все время нахождения людей в таком помещении эти трубопроводы должны быть заглушены;

5 трубопроводы систем пожаротушения не допускается прокладывать через уприн лица жилого помещения и каюта.

Трубопроводы систем пожаротушения, за исключением систем газотушения, не допускается прокладывать через охлаждаемые помещения.

Трубопроводы систем газотушения при прокладке через охлаждаемые помещения должны быть надежно изолированы и обеспечены приспособлениями для стусе конденсата.

6 прокладка трубопроводов систем газотушения через жилые и служебные помещения, за исключением коридоров,

может быть допущена только в том случае, если трубопроводы на всем протяжении внутри этих помещений выполнены без разъемных соединений и испытаны на прочность давлением, требуемым для гидравлического испытания коллекторов на прочность пожаротушения.

При прокладке этих трубопроводов через коридоры жилых и служебных помещений могут применяться разъемные соединения, при этом их число должно быть сведено к минимуму.

7. Конструкция всех систем пожаротушения должна допускать возможность периодической проверки их в действии в процессе эксплуатации судна.

Для систем тушения пожара углекислым газом, хладонами и порошковых вместо арматуры в действии огнетушащих веществам достаточно предусмотреть проверку в действии путем сброса воздуха.

На трубопроводе, подводящем сжатый воздух к коллектору станции, должен быть установлен невозвратно-запорный клапан.

8. Прокладки, применяемые в соединительных системах пожаротушения, должны быть изготовлены из материалов, стойких к воздействию огнетушащего вещества в морской среде.

3.1.4.2 Для трубопроводов должны применяться стальные трубы.

Как равноценные стальным могут быть применены медные, медно-никелевые или другие биметаллические (с одним из слоев, материалом которого является сталь или медь) трубы.

Стальные трубы должны иметь внутреннее и наружное антикоррозионное покрытие.

Пожарные краны, спринклеры, распылители и иное оборудование и арматура систем пожаротушения, обеспечивающая правильное и безотказное действие этих систем, должны быть изготовлены из материалов, стойких к воздействию морской среды.

3.1.5 Дистанционный пуск систем.

3.1.5.1 Система должна приводиться в действие без дополнительных переключений на станции и быстро и надежно работать в любых условиях эксплуатации судна, в том числе при отрицательных температурах и при пожаре.

3.1.5.2 Должна быть исключена возможность случайного пуска системы тушения в любых условиях эксплуатации

судна, а также от действия качки, тряски и вибрации.

3.1.5.3 Там, где необходимо, устройства должны быть защищены от механических повреждений.

3.1.5.4 Рукоятки пуска системы должны быть приспособлены для нажимания.

3.1.5.5 Независимо от наличия дистанционного пуска система должна сбрасывать управляющие кружки непосредственно на станции пожаротушения, а насос — с места его установки.

3.1.5.6 Системы дистанционного пуска (с помощью воздуха, азота, углекислого газа и т. п.) должны иметь два пусковых баллона, каждый из которых должен обеспечивать однократный полный пуск системы пожаротушения.

3.1.5.7 Управление арматурой системы дистанционного пуска должно осуществляться каховиками или рычагами, имеющими жесткое соединение со штоками или с валиками.

3.2 ВОДОПОЖАРНАЯ СИСТЕМА

3.2.1 Число и подача пожарных насосов.

3.2.1.1* На каждом судне, кроме упомянутых в 3.2.1.6, должны быть предусмотрены пожарные насосы, магистрали, краны и рукава, отвечающие требованиям настоящей главы.

Число стационарных пожарных насосов и минимальное давление и место расположения любого крана при подаче через кран воды и количество, определенное по формуле (3.2.1.5), должны быть не менее указанных в табл. 3.2.1.1; при этом длина рукавов должна отвечать требованиям 3.1.4, а диаметр насадок стволов — 3.1.5.

На судах ограниченного района плавания (ПСР), не совещающих международных рейсов, валовой вместимостью менее 2000 рег. т и на яхтах такой же вместимости допускается установка одного пожарного насоса.

Давление, создаваемое пожарными насосами, должно быть достаточным для обеспечения работы других систем пожаротушения, потребляющих воду (например, для систем водораспыления, пенотушения и т. п.), если их питание предусмотрено от этих же пожарных насосов.

3.2.1.2 На пассажирских судах валовой вместимостью менее 1000 рег. т и на всех прочих самоходных судах валовой вместимости

Таблица 3.2.1.1

Водопожарная система, рег.	Пассажирские суда		Все прочие суда	
	число отсеков	минимум для длина судна, м (рег. м)	число насосов или насосов мощностью не менее 100 кВт (рег. кВт)	минимум для длина судна, м (рег. м)
Менее 300	1	0,2 [2,0]	1	3,0 [2,0]
От 300 до 1000	2	0,25 [2,5]	1	0,25 [2,5]
От 1000 до 1500	3	0,25 [2,5]	2	0,25 [2,5]
1500 и более	3	0,32 [3,2]	2	0,25 [2,5]

ностью 1000 рег. т и более дополнительно должен быть установлен стационарный аварийный пожарный насос, отвечающий требованиям 3.2.4.

3.2.1.3 На пассажирских судах водоной вместимостью менее 300 рег. т в качестве аварийного насоса могут использоваться переносные установки, удовлетворяющие требованиям 5.1.18.

3.2.1.4 Аварийный пожарный насос может не устанавливаться, если пожарные насосы и источники энергии для их привода размещены в разных отсеках, имеющих не более одной смежной стальной палубы для перфорки, с таким расчетом, что при пожаре в одном из отсеков насосы, расположенные в другом (других) отсеке (отсеках), будут обеспечивать подачу воды в пожарную магистраль.

3.2.1.5 Суммарная подача стационарных пожарных насосов, кроме аварийного (если он имеется), при давлении у любого крана не менее указанного в табл. 3.2.1.1 должна обеспечивать подачу воды через ручные пожарные стволы в количестве, в $\text{м}^3/\text{ч}$, не менее

$$Q = km^2, \quad (3.2.1.5)$$

где $k = 1,68 \sqrt{L(B + H) + 25}$;

L — длина судна (см. 1.2 части II «Корпус»), исключая длину грузового трюма при отсутствии в нем цистерн и других хранилищ горючих материалов на грузовых трюмах судов, м;

B — ширина судна наибольшая, м;

H — высота борта до палубы переборок на миделе, м;

k — коэффициент, равный:

0,016 — для пассажирских судов с надёжком деления на отсеки R , равным 0,5 и более;

0,012 — для пассажирских судов с надёжком деления на отсеки R менее 0,5 и для нефтеналивных судов;

0,008 — для всех остальных судов;

R — надёжком деления на отсеки, определяемый в соответствии с 2.3 части V «Деление на отсеки».

3.2.1.6 Стационарная водопожарная система может не устанавливаться на судах с экипажем менее трех человек, а также на самоходных и несамоходных судах при мощности энергетической установки менее 75 кВт [100 л. с.] (см. 1.3.1 табл. 5.1.2).

3.2.1.7 На всех судах, за исключением пассажирских, общая подача пожарных насосов может не превышать 180 $\text{м}^3/\text{ч}$, если только на условиях обеспечения одновременной работы других систем, потребляющих воду, не требуется большая подача.

3.2.1.8* [Подача, напор и число пожарных насосов для тушения судов должны выбираться по наибольшему грузовому судну, которое может принять dock исходя из потребности в воде водопожарной системы.]

На неавтономных плавучих доках, получающих воду для водопожарной системы с берега, аварийный пожарный насос может не устанавливаться.

3.2.1.9 При определении суммарной подачи пожарных насосов не принимается в расчет подача стационарных насосов, установленных на нефтеналивных судах в основной части и аварийного насоса.

3.2.1.10 Каждый стационарный пожарный насос должен быть рассчитан на подачу не менее двух струй воды при наибольшем диаметре насадок стволов, принятом для данного судна.

3.2.1.11 Каждый стационарный пожарный насос, кроме аварийного, должен иметь

подачу не менее 80 % общей требуемой подачи, достаточной на требуемое число пожарных насосов, но не менее 25 м³/ч.

3.2.1.12 Если на судне предусмотрены, кроме систем пожаротушения, потребляющие воду от стационарных пожарных насосов, то подача этих насосов должна быть достаточной для обеспечения работы водопожарной системы с подачей не менее 50 % определенной по формуле (3.2.1.5) в параллельной работе одной из других систем, потребляющих наибольшее количество воды. В данном случае количество воды для водопожарной системы должно быть достаточным для подачи не менее двух струй самым большим расходом, применяемым на судне, однако более шести струй, а для грузовых судов более 90 м³/ч не требуется. При этом необходимо учесть возможное увеличение расхода воды через каждый кран, вызванное возможным движением в трубопроводах, требуемых для работы других систем пожаротушения, а также требование 3.2.1.9.

Количество воды для систем пожаротушения, кроме водопожарной, должно определяться согласно требованиям 3.3.2.2, 3.4.2, 3.5.2 (в пределах одной главной вертикальной противопожарной зоны), 3.6.3 и 3.7.

На буксирах, оборудованных специальными пожарными насосами для оказания помощи другим судам, если их подача не менее требуемой для нужд судна, пожарные насосы для собственных нужд буксира могут не устанавливаться.

3.2.2 Размещение пожарных насосов.

3.2.2.1 На пассажирских судах валовой вместимостью 1000 рег. т и более приемные кишкеты пожарные насосы и источники энергии для их питания должны быть расположены таким образом, чтобы возникший в одном водонепроницаемом отсеке пожар не привел к одновременному выходу из строя всех пожарных насосов.

3.2.2.2 На пассажирских судах валовой вместимостью менее 500 рег. т, на которых согласно табл. 3.2.1.1 требуется установка только одного пожарного насоса, этот насос может быть установлен в машинном помещении категории А; в этом случае предусматриваемые табл. 3.1.2.1 стационарные системы пожаротушения машинного помещения категории А не должны зависеть от работы пожарного насоса.

3.2.3 Основные требования к пожарным насосам.

3.2.3.1 На всех самоходных судах стационарные пожарные насосы должны приводиться в действие от независимого источника механической энергии: применение ременной передачи от привода к насосу не допускается.

На грузовых судах валовой вместимостью менее 300 рег. т, имеющих мощность главных двигателей менее 220 кВт [300 л. с.], и на пассажирских судах валовой вместимостью менее 150 рег. т, имеющих мощность главных двигателей менее 220 кВт [300 л. с.] в качестве независимых пожарных насосов допускается использование насосов с приводом от главного двигателя, при условии, что конструкция коммисекса двигатель валопровод — винт обеспечивает действие пожарного насоса, если судно также и не на ходу.

По согласованию с Регистром для указанных судов может быть допущена клиноременная передача от главного двигателя к насосу, надежно обеспечивающая передачу крутящего момента при разрыве одного из ремней.

3.2.3.2 Стационарные пожарные насосы, включая аварийный, могут быть приспособлены для других судовых надобностей при условии, что на судне предусмотрено не менее двух насосов с независимым приводом, один из которых находится в постоянной готовности к немедленному вводу в действие по прямому назначению.

Если в соответствии с табл. 3.2.1.1 устанавливается один пожарный насос, допускается его использование для других надобностей, но только с кратковременным потреблением воды (например, для обмывки палуб и килюзов и т. п.); для плавкрапов без каких-либо ограничений.

На судах валовой вместимостью менее 300 рег. т допускается использование пожарного насоса для аварийного осушения машинных помещений.

3.2.3.3 В качестве стационарных пожарных насосов могут использоваться санитарные, балластные, осушительные и другие насосы забортной воды, если их подача и напор соответствуют расчетным; при этом они также должны удовлетворять требованиям 3.2.3.2 и 3.2.3.4.

3.2.3.4 Насосы и трубопроводы, предназначенные для пожарных целей, не должны использоваться для перекачки верте-

продуктов, масла или других воспламеняющихся жидкостей, а также в качестве балластных насосов для цистерн, попеременно заполняемых топливом и балластом.

3.2.3.5 Пожарные насосы на надпорожной части должны быть снабжены манометром.

Цистерны, которые могут создать в пожарной магистрали давление выше допустимого, должны быть снабжены предохранительными клапанами, отрегулированными на давление, превышающее рабочее давление в пожарной магистрали не более чем на 10 %, и имеющим отвод воды во всасывающую магистраль.

3.2.3.6 Стационарные пожарные насосы и их кингстоны должны быть установлены ниже ватерлинии судна порожнем.

Установка стационарного аварийного насоса должна производиться в соответствии с 3.2.4.

Пожарные насосы, расположенные в помещениях категории А, должны иметь самостопоряющийся клапан в каждом из отсеков, в которых они установлены.

3.2.3.7 Все пожарные насосы, включая аварийный, должны располагаться в помещениях с положительной температурой.

3.2.3.8 На пассажирских судах вместимостью 1000 чел. и более и на всех пассажирских судах с периодическим безвахтенным обслуживанием помещений, где расположены пожарные насосы, водопожарная система должна постоянно находиться под давлением, обеспечивая немедленную подачу воды через один из кранов, расположенных внутри помещений, и должна быть оборудована насосом, автоматически включающимся при падении давления.

3.2.3.9 На грузовых судах с периодическим безвахтенным обслуживанием помещений, где расположены пожарные насосы, над ходя ватху несет только один человек, должны быть предусмотрены дистанционный пуск одного из насосов с ходового мостика и из района, где имеется аварийная ватха на стоянке и подача воды в магистраль без дополнительного открывания клапана в помещении насосов. В месте дистанционного пуска насоса должен быть установлен указатель направления воды в магистраль.

Устройство для дистанционного пуска может не предусматриваться, если водопожарная магистраль находится под давлением в соответствии с 3.2.3.8.

3.2.4 Стационарный аварийный пожарный насос.

3.2.4.1 В качестве привода аварийного насоса может использоваться двигатель с воспламеняющим от сжатия (типа дизель), газотурбинный или электродвигатель, получающий питание от аварийного источника энергии.

3.2.4.2 Насос, источник энергии для его привода и присоединенные кингстоны должны быть расположены таким образом, чтобы они не вышли из строя при возникновении пожара в помещениях, где расположены основные пожарные насосы. При возможности установка кингстонов вблизи машинных помещений для управления их должен быть предусмотрен механический привод с места установки или пуска насоса.

3.2.4.3 Если насос устанавливается вблизи наиболее низкой ватерлинии, возможной в условиях эксплуатации судна, должны быть предусмотрены надежные самовосстанавливающие устройства.

Общая высота всасывания насоса не должна превышать 4,5 м над наиболее низкой ватерлинией при всех условиях якоря и дифферента, встречающихся при эксплуатации. Конструкция всасывающего трубопровода должна обеспечивать минимальные потери.

3.2.4.4 Помещение, где расположен насос, должно быть выполнено из стали и расположено на безопасном расстоянии от помещения, где находятся основные пожарные насосы. Если это практически невозможно и эти помещения будут смежными, разделяющие их переборки и палубы должны быть типа А-60.

Ограничивающие конструкции этого помещения должны соответствовать требованиям табл. 2.3.3-1 и 2.3.3-2 для палуб управления. Помещение с аварийным насосом и его источником энергии не должно иметь непосредственного доступа в помещения основных пожарных насосов. Если выполнение этого требования затруднено, допускается иметь такой доступ через тамбур с двумя самозакрывающимися дверями либо через водонепроницаемую дверь, управляемую из помещения, которое удалено от мест размещения основных пожарных и аварийного насосов и которое не будет отрезано при пожаре в этих помещениях. В таких случаях должен предусматриваться второй доступ в помещение с аварийным насосом.

3.2.4.5 Управление насосом и включением из нефтеналивных судов резервных обеспечивать с места их установки и с открытой палубы.

3.2.4.6 Если для привода насоса применяется двигатель внутреннего сгорания или газовый турбина, то в помещении аварийного пожарного насоса должна быть предусмотрена расходная топливная цистерна вместимостью, достаточной для работы насоса в течение не менее 3 ч.

За пределами помещения основных пожарных насосов должны иметься запасы топлива для работы насоса дополнительно в течение 15 ч.

Двигатель насоса должен запускаться вручную или от стартерного устройства, обеспечивающего не менее шести пуска в течение 30 мин и не менее двух в течение первых 10 мин. При мощности двигателя более 15 кВт должно предусматриваться автоматическое стартерное устройство.

3.2.4.7 Подача аварийного насоса должна быть достаточной для обеспечения одновременной работы двух ручных стволов с изобильных. Диаметр насадки, принятый для данного судна, при давлении, соответствующем требованиям табл. 3.2.1.1, и должна быть не менее 40 % общей требуемой подачи пожарных насосов, но не менее $25 \text{ м}^3/\text{ч}$.

3.2.4.8 Если аварийный насос предполагается использовать также для других систем водоснабжения помещений, его подача должна быть увеличена для обеспечения одновременной работы любой другой системы, потребляющей наибольшее количество воды.

3.2.5 Трубопроводы.

3.2.5.1 Диаметр пожарной магистрали и ее ответвлений должен быть достаточным для эффективного распределения воды при максимальной требуемой подаче двух одновременно работающих пожарных насосов. На грузовых судах достаточно, чтобы их диаметр обеспечивал подачу только $140 \text{ м}^3/\text{ч}$.

На судах валовой вместимостью 1000 рег. и более и плавучих (см. 3.2.5.6), трубопроводы водопожарной системы должны быть рассчитаны на рабочее давление не менее $1,0 \text{ МПа}$ (10 кгс/см^2).

3.2.5.2 Магистральные трубопроводы водопожарной системы, проходящие в неотапливаемых помещениях и на открытых палубах, должны иметь запорную арматуру

для отключения от трубопроводов, проходящих в отапливаемых помещениях.

3.2.5.3 У каждого пожарного насоса на приемной и напорной трубах должны быть установлены запорные клапаны. На приемных трубах допускается установка клип-кетов.

При наличии двух непересекаемых насосов и более на напорных трубах каждого из них клапаны должны быть невозвратно-запорного типа.

3.2.5.4 На нефтеналивных судах водопожарная система должна удовлетворять следующим дополнительным требованиям:

1 в труднодоступных местах на палубе грузовых палубных отсеков и перед выходом магистрали из надстройки юта должны быть установлены отсечные клапаны приблизительно через каждые 30 м длины открытой палубы. У каждого клапана на открытой палубе должна быть табличка с надписью о том, что в обычных условиях эксплуатации клапан должен быть постоянно открыт;

2 перед каждым отсечным клапаном на магистрали должны быть установлены соединенные пожарные краны диаметром около 70 мм с таким расчетом, чтобы расстояние между соединенными кранами по длине судна было равномерным и обеспечивало выполнение требования 3.2.6.2;

3 перед отсечным клапаном в надстройке юта должно быть сделано по одному отводу от водопожарной магистрали, выходящему на высокую часть палубы юта с каждого борта; при этом диаметр каждого отвода должен быть достаточным для одновременной подачи воды через два рукава, подсоединяемые к двум кранам, установленным на конце каждого отвода; на судах валовой вместимостью 1000 рег. и более каждый кран должен иметь диаметр около 70 мм, а на судах меньшей валовой вместимости — около 50 мм.

Если пожарные насосы располагаются в нос от грузовых палубных отсеков, аналогичные два отвода такого же диаметра, как указано выше, должны быть сделаны от магистрали и на кормовой части палубы надстройки бака; при этом на магистрали в пределах надстройки после отводов должен быть установлен отсечный клапан.

3.2.5.5 Если герметичный на железнобетонных парамах транспорт расположен в четыре ряда и более, трубопровод водопо-

жарной системы должна быть выделена таким образом, чтобы на нем можно было установить краны диаметром около 70 мм на бортах и на междупутьях.

3.2.5.6 На всех судах палубной вместимостью 500 рег. т и более и клиперах на открытой палубе с каждого борта должна быть установлена магистраль, которая должна иметь средства для подключения международного берегового соединения (см. 5.1.19).

3.2.5.7 Если на судах пассажирских, промысловых, специального назначения предусматривается установка двух пожарных насосов и более, водопожарная магистраль в районе надстроек должна выключаться по кольцевой схеме и прокладываться не ниже палубы переборок.

3.2.5.8 Для отключения участка трубопровода, расположенного в машинном помещении, в котором находится пожарный насос или насосы от основной магистрали, в легкодоступном месте за пределами этого помещения должны предусматриваться разобщительные клапаны.

Расположение пожарной магистрали должно быть таким, чтобы при закрытых разобщительных клапанах вода от пожарного насоса, расположенного за пределами машинного помещения, могла подаваться через трубопроводы, проложенные в обход этого помещения, ко всем пожарным кранам, кроме расположенных в указанном машинном помещении.

Для аварийного пожарного насоса допускается прокладка коротких участков напорного и всасывающего трубопроводов через машинные помещения, если их прокладка в обход помещения практически невозможна и при условии, что для обеспечения герметичности пожарной магистрали такие трубопроводы будут заключены в прочный стальной кожух.

3.2.6 Пожарные краны.

3.2.6.1 Каждый пожарный кран должен быть оборудован запорным клапаном и стандартной соединительной головкой быстрого подключения типа. Краны, установленные на открытых палубах, также должны быть снабжены быстротыкающейся головкой-защелкой.

3.2.6.2 Расположение пожарных кранов должно обеспечивать легко и быстро присоединять к ним пожарные рукава, а число их должно обеспечивать подачу двух струй воды в любую часть каждого помещения, палубы и пирожного грифа. При этом одна

струя должна быть подача по одному рукаву стандартной длины, указанной в 3.1.4.1, а вторая может быть подача по двум таким же соединенным между собой рукавам.

Пожарные краны должны располагаться у входов в защищаемые помещения.

На открытых палубах для контейнеров подача двух струй воды должна производиться на каждую доступную вертикальную сторону контейнера рукавами стандартной длины.

На пассажирских судах подача двух струй воды в каждую точку помещения специальной категории должна производиться рукавами стандартной длины.

На судах, где помещения разделены водонепроницаемыми или главными противопожарными переборками, указанные требования должны удовлетворяться также в том случае, когда двери в них будут закрыты.

При наличии на судне ангара для вертолета расположение и число кранов должно обеспечивать подачу трех струй воды в любую часть ангара.

3.2.6.3 Пожарные краны, установленные во внутренних помещениях, должны быть удалены один от другого не более чем на 20 м; наружные пожарные краны должны быть расположены друг от друга на расстоянии не более 40 м.

В небольших помещениях, размеры которых не допускают быстрого развертывания рукавов и работы с ними, пожарные краны следует размещать в районе входов.

На открытых палубах и в районе надстроек пожарные краны рекомендуется размещать вблизи входов в помещения, у люков и шахт, ведущих в помещения.

3.2.6.4 Не допускается размещать пожарные краны в конце туннельных коридоров, а также в закрытых и редко посещаемых помещениях.

3.2.6.5 На судах, перевозящих палубные грузы, пожарные краны должны быть защищены от возможного повреждения их грузом.

3.2.6.6 У каждого пожарного насоса на запертом трубопроводе непосредственно между насосом и запорным клапаном должен быть установлен пожарный кран.

3.2.6.7 В машинном помещении категории А должно быть предусмотрено не менее двух пожарных кранов, расположенных у противоположных бортов; при этом на

судах валовой вместимостью менее 500 рег. т в качестве одного из главных кранов допускается использовать кран, установленный непосредственно у пожарного насоса.

В машинных помещениях категории А судов валовой вместимостью менее 150 рег. т при наличии крана, установленного непосредственно у пожарного насоса, другие краны могут не устанавливаться.

3.2.6.8 На всех судах должен быть установлен пожарный кран и лисовой чашки туннелей и трюмных валов.

3.2.6.9 Все пожарные краны должны быть окрашены в красный цвет.

3.2.6.10 На пассажирских судах в туннеле сребристого цвета, находящемся одним из путей эвакуации, рядом машинного помещения категории А должно быть установлено для пожарных кранов.

Если одним из путей эвакуации является другое помещение, то для пожарных кранов должны быть установлены в нем у входа в машинное помещение категории А; при этом выполнение указаний 3.2.6.8 не требуется.

3.2.7 Пожарные рукава.

Водопожарная система должна обеспечивать предписанные ей условия работы исходя из того, что длина и прочие характеристики рукавов соответствуют требованиям 5.1.4.

3.2.8 Ручные пожарные стволы.

Водопожарная система должна обеспечивать указанные выше условия работы исходя из того, что стандартные диаметры насадок ручных пожарных стволов соответствуют требованиям 5.1.5.

3.3 СПРИНКЛЕРНАЯ СИСТЕМА

3.3.1 Общие указания.

3.3.1.1 Трубы системы должны быть постоянно заполнены водой, за исключением исключенных наружных секций, которые могут не заполняться, если по решению Регистра это является необходимой мерой предосторожности. Любые части системы, которые при эксплуатации могут подвергаться воздействию низких температур, должны быть соответствующим образом защищены от замерзания.

3.3.1.2 Спринклерная система должна автоматически включаться при повышении температуры в защищаемом помещении до значений, указанных в 3.3.4.2.

3.3.1.3 Водонагнетающие устройства каждой спринклерной системы должны быть оборудованы пневмогидравлической пастеркой, контрольно-сигнальными клапанами, автоматически включаемым насосом и воздушным компрессором с баллоном, обеспечивающим поддержание рабочего давления в системе и немедленную подачу воды к вскрывшимся спринклерам.

3.3.1.4 Воздушный баллон, компрессор, насос и трубопроводы спринклерной системы, за исключением трубопровода, соединяющего спринклерную систему с водопожарной, должны быть вынесенными из других систем.

3.3.1.5 Спринклерный насос и пневмогидравлическая пастерка должны быть размещены вне защищаемых помещений на достаточном расстоянии от машинных помещений категории А. ЦПД должен быть оборудован манометром.

3.3.1.6 Спринклерные системы, расчетные параметры которых отличаются от приведенных в настоящей главе, в каждом случае являются предметом специального рассмотрения Регистром.

3.3.2 Насосы спринклерных систем.

3.3.2.1 Автоматический плавучий спринклерный насос должен автоматически включаться при падении давления в системе и обеспечивать подачу воды до того, как будет израсходован весь запас воды в пневмогидравлической пастерке.

Должны быть предусмотрены средства для проверки автоматического включения насоса при падении давления.

3.3.2.2 Насос и система трубопроводов должны обеспечивать поддержание рабочего давления спринклера на уровне самого высокого расположенного спринклера с таким расчетом, чтобы обеспечить расход воды, достаточный для одновременного покрытия площади не менее 280 м² при норме, указанной в 3.3.4.1.

3.3.2.3 На напорной стороне насоса должен быть установлен пробный клапан с отливной трубой с открытым концом. Площадь сечения клапана и трубы должна быть достаточной для пропускания воды в количестве, равном полному расходу при давлении, указанном в 3.3.2.2.

3.3.2.4 Насос должен иметь краны, расположенные, как правило, в помещении для насоса.

3.3.2.5 Должно быть предусмотрено соединение главного впитывающего трубопрово-

да с магистралью водопожарной системы судна. На соединительном трубопроводе должен быть установлен запираемый на замок безвозвратно запорный клапан.

3.3.3 Пневмогидравлическая цистерна.

3.3.3.1 Пневмогидравлическая цистерна должна быть оборудована следующими приборами и устройствами:

1 устройством для автоматического поддержания давления;

2 устройством для контроля за уровнем воды и сигнальной, выведенной к месту стояночной вахты в машинном помещении категории А и предупреждающей о снижении уровня воды и давления в цистерне даже нормального;

3 предохранительным клапаном;

4 манометром.

3.3.3.2 В пневмогидравлической цистерне должен находиться достаточный запас пресной воды, то есть объема, равный подаче спринклерного насоса за 1 мин.

Вместимость цистерны должна составлять не менее удвоенного запаса воды, указанного выше.

В цистерне должно поддерживаться такое давление воздуха, чтобы после израсходования полного запаса пресной воды давление в ней было не менее рабочего давления спринклера плюс гидростатическое давление от дна цистерны до наиболее высоко расположенного спринклера.

Должны быть предусмотрены средства для пополнения запаса сжатого воздуха и пресной воды, а также устройство, предотвращающее попадание забортной воды в цистерну.

3.3.3.3 Пневмогидравлические цистерны должны удовлетворять требованиям к сосудам под давлением, помещенным в части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

3.3.4 Спринклеры.

3.3.4.1 Спринклеры должны устанавливаться в верхней части защищаемого помещения и располагаться на таком расстоянии друг от друга, при котором обеспечивается средний расход воды не менее 5 л/сек на 1 м² площади защищаемого помещения.

Указания моряка может быть пересмотрена Регистром в зависимости от конструктивных особенностей защищаемого помещения.

3.3.4.2 Спринклеры в жилых и служебных помещениях должны срабатывать в

интервале температур 68—79 °С, за исключением спринклеров в сушильных и камбузных помещениях, где температура срабатывания может быть увеличена до уровня, предельного температур у потолка не более чем на 30 °С.

3.3.5 Контрольно-сигнальное устройство.

3.3.5.1 Контрольно-сигнальное устройство должно устанавливаться на питающем трубопроводе каждой секции спринклерной системы и обеспечивать:

1 подачу воды от источников водоснабжения при открытии любого из спринклеров, установленных в секции;

2 подачу светового и звукового сигналов тревоги при открытии любого спринклера в секции. Сигнал должен одновременно подаваться непосредственно к месту установки контрольно-сигнального клапана, к ЦЭП и в машинном помещении категории А и должен указывать секцию, в которой произошло вскрытие спринклера. Такая система сигнализации должна указывать также на возникновение неисправности в самой системе.

3 возможность проверки работы системы через специально подобраный клапан площадью сечения, равной площади сечения спринклера.

Пробной клапан должен располагаться около запорного клапана каждой секции.

3.3.5.2 Контрольно-сигнальное устройство должно устанавливаться за пределами защищаемых помещений в специально отведенных местах.

Места установки контрольно-сигнальных устройств должны быть легкодоступны, освещены и закрыты огнестойкой дверью, позволяющей вести наблюдение за работой всех частей контрольно-сигнальных устройств и особенно за показаниями манометров.

У каждого контрольно-сигнального устройства должен быть вывешен перечень или схема с указанием защищаемых помещений и расположением секции по отношению к другим секциям, а также инструкции по проверке и техническому обслуживанию системы.

3.3.5.3 Одно из контрольно-сигнальных устройств должно иметь переключатели, позволяющие проверить срабатывание сигнала тревоги и действие индикатора каждой секции спринклеров.

3.3.6 Трубопроводы.

3.3.6.1 Спринклерные системы должны быть разделены на секции. В одной секции допускается установка не более 200 спринклеров. Разделение одной секции в разных главных вертикальных противопожарных зонах не допускается. Одна секция должна обеспечивать не более двух палуб.

3.3.6.2 Для каждой секции должны быть предусмотрены устройства для продувки трубопроводов сжатым воздухом и пресной водой.

3.3.6.3 Должна быть предусмотрена возможность отсоединения каждой секции и возможность только одного запорного клапана, после которого должен быть установка манометр.

Запорный клапан должен устанавливаться до контрольно-справочного устройства и соединяться вместе с ним в отсеках, указанных в 3.3.5.2.

3.3.6.4 На спринклерных трубах насосов, питающих спринклерную систему, должны быть установлены фильтры, исключаящие засорение системы и спринклеров.

3.3.6.5 Диаметры трубопроводов спринклерной системы должны обеспечивать работу спринклеров при давлении и расходе воды, указанных в 3.3.4.1.

3.3.6.6 На трубопроводах спринклерной системы должны быть установлены невозвратно-запорные клапаны, исключаящие последствие заборной воды в пневмогидравлическую систему и утечку воды из клапаны и системы.

3.4 СИСТЕМА ВОДОРАСПЫЛЕНИЯ

3.4.1 Система водораспыления на пассажирских судах, а также в машинных помещениях категории А прочих судов должна защищаться от неавтоматического нагоя, автоматически отключается при падении давления в системе, и от подожженной магистрали. В других защищаемых помещениях допускается наличие системы отводной пожарной магистрали. На соединительном трубопроводе с водопожарной магистралью должен быть установлен невозвратно-запорный клапан.

Если применяется система водораспыления высокого давления, необходимость резервного питания таких систем в каждом

случае устанавливается по согласованию с Регистром.

3.4.2 Подпитка и пуск автоматических насосов осуществляется насос, должен обеспечиваться похот из характеристик и классификации, установленных в соответствующем защищаемом помещении, и питательности подачи воды, которая должна быть не менее:

1 5 л/мин на 1 м² площади, по которой может разлиться топливо;

2 1,5 л/мин на 1 м² площади наибольшего горизонтального сечения трюма для рыбной муки.

В грузовых, производственных, специальных и прочих помещениях, в которых система может быть разделена на секции, указанный выше насос должен обеспечивать работу двух секций суммарной длиной не менее 40 м.

3.4.3 На пассажирских судах, а также в машинных помещениях категории А прочих судов система водораспыления должна быть постоянно защищена водой и находиться под давлением до запорных клапанов на распределительных трубопроводах.

3.4.4 На внешней трубе насоса, питающего систему, и на соединительном трубопроводе с водопожарной магистралью при отсутствии фильтра в ней должны быть установлены фильтры, исключаящие засорение системы и распылителей.

3.4.5 Запорные клапаны должны располагаться в легкодоступных местах вне защищаемого помещения.

В защищаемых помещениях с постоянным пребыванием людей должно быть предусмотрено дистанционное управление распределительными клапанами из этих помещений.

3.4.6 Распределители в защищаемых помещениях должны быть размещены в следующих местах:

1 под палубной палубой;

2 в шахтах машинных помещений категории А;

3 над оборудованием и механизмами, работа которых связана с использованием жидкого топлива или других воспламеняющихся жидкостей;

4 над поверхностями, по которым может растекаться жидкое топливо или воспламеняющаяся жидкость;

5 над штабелями мешков с рыбной мукой.

Распределители и запорные клапаны должны быть расположены таким образом, чтобы зона действия любого распределителя перекрывала зона действия смежных распределителей.

3.4.7 Насос должен обеспечивать подачу воды под необходимым давлением одновременно во все секции системы и любой из защищаемых секций помещений, причем насос и средства его управления должны быть расположены вне указанных помещений. Должна быть обеспечена возможность выхода из строя системы в результате пожара в защищаемых помещениях.

Насос может иметь привод от внешнего двигателя внутреннего сгорания, расположенного так, чтобы пожар в защищаемом помещении не влиял на подачу воздуха к нему; если насос имеет электрический привод от аварийного генератора, такой генератор должен соответствовать требованиям 2.14 части XI «Электрическое оборудование».

3.5 СИСТЕМА ВОДЯНЫХ ЗАВЕС

3.5.1 Система водяных завес в настоящих Правилах предусматривается:

1 на судах, которые предназначены для специальных целей и на которых по особому согласованию с Регистром в соответствии с 2.12.8 вместо конструкций типа А допускаются водяные завесы;

2 для защиты проемов в соответствии с 2.13.8.

3.5.2 Питание водой системы водяных завес должно осуществляться от водопроводной магистрали. Расчетная подача насосов, обслуживающих систему водяных завес, должна приниматься из расчета не менее 70 л/мин на 1 м длины завесы.

3.5.3 Завесы для защиты проемов дверей должны быть расположены и управляться со стороны коридора.

3.5.4** Для обслуживания бортовых водяных завес по 3.1.2.3 могут использоваться общесудовые пожарные насосы, отвечающие требованиям 3.2.3.5, а специальные пожарные насосы, предназначенные для тушения пожара на других судах. Подача насосов должна определяться из расчета в пределах 30—70 л/мин на 1 м длины завесы.

3.6 СИСТЕМА ВОДЯНОГО ОРОШЕНИЯ

3.6.1 Система водяного орошения в настоящих Правилах предусматривается для орошения:

1 стеллажей кювет-камер (см. 2.17.12 и табл. 3.1.2.1);

2 плафт выходов из машинных помещений (см. 2.14.5);

3 наружных поверхностей помещений, обращенных в сторону путей и причалов для вагонов и вагонопоездов на причалах, взамен установки плавильных конструкций типа А;

4 междутриумных переборок, а также для размывания груза и трюмов и твиндеков, приспособленных для перевозки взрывчатых веществ (см. сноску ¹² к табл. 3.1.2.1);

5* надстроек судов, указанных в 3.1.2.3.

3.6.2 Питание водой систем водяного орошения должно производиться от водопроводной магистрали. Насосы к источнику энергии для их работы должны располагаться вне защищаемого помещения.

Рекомендуется предусматривать дублирование питания системы орошения выходов из машинных помещений от гидрофоров заборной воды.

3.6.3 Пуск системы должен производиться извне защищаемого помещения.

Рекомендуется установка систем автоматического действия, включающихся в работу при недопустимом повышении температуры в помещении.

3.6.4 Система орошения кювет-камер и трюмов, приспособленных для перевозки взрывчатых веществ, может использоваться для их затопления в экстренных случаях.

3.6.5 Подача насосов, обслуживающих систему, должна быть достаточной для обеспечения следующей интенсивности подачи воды:

1 для орошения переборок трюмов, приспособленных для перевозки взрывчатых веществ — 12 л/мин на 1 м горизонтального периметра переборки (из вычетов наружных переборок и бортов судна);

2 для орошения стеллажей кювет-камер — 24 л/мин на 1 м² полной площади под кювет-камерой;

3 для орошения выходов из машинных помещений — 30 л/мин на 1 м горизонталь-

3.7.1.4 Цистерны для хранения пенообразующей жидкости (пенообразователя) должны быть оборудованы устройствами для поддержания и гашения жидкости, устройством для контроля за уровнем жидкости и горючей для очистки и осмотра. Вместимость цистерн должна быть рассчитана на хранение всего запаса пенообразователя.

Если при работе системы в цистернах не должно создаваться избыточное давление, между такими цистернами и магистральным трубопроводом следует предусматривать обратные клапаны.

Если в системе тушения высокократной пеной применяются пенообразователи, работающий на пресной воде, ее запас не менее чем для однократного заполнения защищаемого помещения должен находиться в цистерне на станции. Остаточная вода может подаваться из судовых запасов. Устройства (насосы, арматура и т. п.), обеспечивающие подпитку цистерны пресной воды, должны находиться вне защищаемого помещения, питаться от аварийного дизель-генератора и иметь подачу, достаточную для непрерывной работы системы согласно требованиям табл. 3.7.1.3.

3.7.1.5 Смесители для получения заданного раствора пенообразователя требуемой концентрации должны быть одобреного типа. Производительность смесителей должна быть достаточной для обеспечения действия одновременно работающих стволов и/или пеногенераторов.

3.7.1.6 На магистральном трубопроводе в станции пенотушения на максимальном удалении от смесителей должно быть предусмотрено устройство отбора проб для определения процентного содержания пенообразователя в растворе.

Кроме того, в станции пенотушения на трубопроводе питания системы пеной должен быть установлен манометр.

3.7.2 Стационарная палубная система.

3.7.2.1 Кратность вырабатываемой системой пены, как правило, должна быть не больше 12:1. Если система фактически производит пену меньшей кратности, несколько большей чем 12:1, количество пенообразователя рассчитывается как для системы с кратностью 12:1. Если система производит пену кратности несколько меньшей чем 12:1, количества пенообразователя должны быть пропорционально увеличены.

На нефтеналивных судах при применении пены средней кратности количество пенообразователя должно быть не менее расчетного и достаточным для работы в течение 10 мин расчетного числа пеногенераторов и одного установленного лафетного ствола.

3.7.2.2 На нефтеналивных судах пена должна подаваться с помощью лафетных стволов и переносных пеногенераторов или ручных воздушно-пенных стволов (см. 5.1.6 и 5.1.20) на все палубы палубы грузовых танков нефтеналивных судов, а также в любой грузовой танк, палуба которого была вскрыта.

3.7.2.3 Каждый лафетный ствол должен обеспечивать подачу раствора пенообразователя с пенонасыщенностью не менее 50 % указанной в специках ¹⁾ и ²⁾ табл. 3.7.1.3. На танкерах дедеисом менее 4000 т могут устанавливаться лишь переносные пеногенераторы или ручные воздушно-пенные стволы. Однако в этом случае производительность каждого пеногенератора или ручного ствола должна обеспечивать подачу раствора пенообразователя с пенонасыщенностью не менее 25 % указанной в специках ¹⁾ и ²⁾ табл. 3.7.1.3.

3.7.2.4 Число и расположение лафетных стволов должны обеспечивать выполнение требований 3.7.2.2, 3.7.2.6 и 3.7.2.8. Подача любого лафетного ствола по раствору должна быть не менее 3 л/мин на 1 м² площади палубы, защищаемой этим лафетным стволом в данном расположении и все от него, но не менее 1250 л/мин.

3.7.2.5 Лафетный ствол должен быть снабжен переключающим устройством для обеспечения поперечной подачи воды и пены. К этому устройству должны быть подведены отрезки от водогорячей магистрали и магистрали пенного раствора.

Вместо переключающего устройства могут устанавливаться запорные клапаны, если предусматривается их взаимная блокировка.

3.7.2.6 Расстояние от лафетного ствола до самой удаленной границы защищаемой площади, расположенной в зоне от пены, должно быть не более 75 % длины струи лафетного ствола при безветрии.

3.7.2.7 В легкодоступных местах на палубе грузовых танков на магистральном трубопроводе пенотушения приблизительно через каждые 30 м должны быть установлены особые клапаны или клапаны.

Каждый клапан должен быть снабжен табличкой с надписью, что в обычных условиях эксплуатации клапан должен быть постоянно открыт.

Перед каждым стесненным клапаном на магистраль должны быть установлены сдвоенные пожарные краны диаметром около 70 мм для подсоединения рукавов с воздушно-пенными стволами на расстоянии, обеспечивающем выполнение требования 3.2.3.2.

Отрезки и лафетным стволам от магистральных трубопроводов систем водопожарной и неводоопасной также должны предусматриваться со стесненными клапанами.

Если применяется пена средней кратности, вместо одиночных пожарных кранов должны устанавливаться клапанные коробки с числом пожарных кранов, равным 50 % расчетного числа пеногенераторов.

3.7.2.8 На нефтеналивных судах на станции пенотушения перед выходом магистрального трубопровода за ее пределы должна быть установлена запорный клапан или клапан.

Перед запорным клапаном или клапаном должно быть предусмотрено по одному отрезку, выведенному на палубу юг к лафетным стволам, которые должны быть установлены по левому и правому борту у носовой переборки или под жилых помещений, обращенных в сторону грузовой палубы, и сдвоенному пожарному крану диаметром около 70 мм для подсоединения пожарных рукавов с воздушно-пенными стволами.

При использовании пены средней кратности вместо одиночных пожарных кранов должны устанавливаться клапанные коробки с числом пожарных кранов, равным 50 % расчетного числа пеногенераторов.

3.7.2.9 Система пенотушения помещений для судов должна удовлетворять следующим требованиям:

1 перед выходом магистрального трубопровода на открытую палубу должен быть предусмотрен запорный клапан;

2 на магистральном трубопроводе с каждого борта должны быть предусмотрены клапанные коробки с пожарными кранами. Расстояние между коробками каждого борта должно быть не более 40 м. Число пожарных кранов в каждой клапанной коробке должно быть, равным 50 % расчетного числа пеногенераторов.

3.7.2.10 Если судно оборудовано системой тушения пеной высокой и/или средней кратности, должны быть предусмотрены отрезки от трубопровода раствора к месту выхода в машинные помещения с верхней палубы, а также к району краема жилого помещения на судне. На этих отрезках должно быть установлено по два крана для подсоединения к ним пожарных рукавов с воздушно-пенными стволами или пеногенераторами.

3.7.2.11 На судах, на которых применяется воздушно-механическая пена средней кратности, рекомендуется предусмотреть соединение трубопровода раствора с противопожарной магистралью для применения указанной пены при тушении пожаров в жилых и служебных помещениях от водогазопроводной магистрали. Для этой цели у кранов в жилых и служебных помещениях необходимо предусмотреть соответствующее число переключных пеногенераторов.

3.7.3 Система тушения пеной высокой кратности.

3.7.3.1 Помещения, защищаемые системой тушения пеной высокой кратности, должны иметь в верхней части стороны, противоположной носу борта, отверстия для выхода воздуха. Как правило, эти отверстия должны располагаться за пределами районов 1 и 2 согласно 7.1.4 части III «Устройства, оборудование и снабжение». При этом расположение этих отверстий должно удовлетворять требованиям 7.7 указанной части.

3.7.3.2 Площадь сечения пенопровода должна быть не менее площади выходных отверстий пеногенератора. Площадь должна быть проложена так, чтобы потери напора в ней были минимальными, а расположение выходных отверстий должно быть таким, чтобы пена не представляла собой помеху поступлению пены в защищаемое помещение.

3.7.3.3 Пеногенератор должен быть одобренной Регистром конструкции, обеспечивающей получение многократной воздушно-механической пены из водного раствора пенообразователя одобренного типа.

3.7.3.4 Выходное отверстие пеногенератора или пеновода в месте выхода его за пределы станции должно быть оборудовано закрывающим устройством. Это устройство должно открываться автоматически одновременно с пуском пены.

Должно быть предусмотрено ручное у-

раделение устройством и указатели положения «открыто» и «закрыто».

3.7.3.5 Должна быть предусмотрена переключающее устройство для запуска донной шариковой катушки вместо защищаемого помещения при срабатывании генератора. Устройство должно постоянно находиться в положении, обеспечивающем поступление пены в защищаемое помещение, и иметь приспособление для переключения в таком положении.

3.7.3.6 При площади защищаемого помещения более 400 м² должно быть предусмотрено не менее двух пеногенераторов, обеспечивающих подачу пены в максимальном удалении друг от друга зоны защищаемого помещения.

3.7.3.7 Оборудование, обеспечивающее работу пеногенераторов, должно получать питание от основного и аварийного источников электроэнергии.

3.8 СИСТЕМА ПАРОТУШЕНИЯ

3.8.1 Общие указания.

3.8.1.1 Котлы (котлаи) должны иметь паропроизводительность, обеспечивающую подачу насыщенного пара с интенсивностью не менее 1,33 кг/ч на 1 м³ вольного объема наибольшего защищаемого помещения.

3.8.1.2 Поддача пара не должна зависеть от необходимости разжигания котлов и должна быть обеспечена немедленно и в требуемом количестве во всех условиях эксплуатации судна на стоянке и на ходу.

3.8.1.3 Давление пара для паротушения рекомендуется планировать равным 0,8—0,8 МПа [6—8 кгс/см²], но не менее 0,5 МПа [5 кгс/см²].

3.8.2 Трубопроводы.

3.8.2.1 Должно быть предусмотрено устройство для подачи и систему паротушения пара с борта или другого судна.

3.8.2.2 Диаметры трубопроводов паротушения должны определяться с учетом обеспечения подачи пара с интенсивностью, указанной в 3.8.1.1.

3.8.2.3 Внутренний диаметр трубопровода должен быть не менее 15 мм.

3.9 СИСТЕМА УГЛЕКИСЛОТНОГО ТУШЕНИЯ

3.9.1 Общие указания.

3.9.1.1 Количество углекислого газа, кг, должно быть определено по формуле

$$G = 1,79V\varphi, \quad (3.9.1.1)$$

где V — расчетный объем наибольшего защищаемого помещения, м³;

φ — коэффициент, равный:

0,3 — для сухотрузных трюмов и прочих помещений, за исключением указанных ниже;

0,35 — для машинных помещений, расчетный объем которых определен с учетом полного объема шахт;

0,4 — для машинных помещений, расчетный объем которых определен без учета объема шахт с уровня, на котором площадь горизонтального сечения шахт равна 40 % площади машинного помещения или меньше ее;

0,45 — для помещений, в которых перевозятся автомобили с топливом (кроме дизельного) в баках, и для закрытых помещений с горизонтальным способом загрузки и выгрузки.

Для машинных помещений берется тот коэффициент φ , при котором получается большее значение G .

На судах валовой вместимостью менее 2000 рег. т, за исключением пассажирских, коэффициенты 0,35 и 0,4 можно уменьшить до 0,3 и 0,35 соответственно.

3.9.1.2 Если трубопровод системы углекислотного тушения используется в качестве трубопровода дымоотсосной системы, допускается установка распределительного коллектора углекислотной системы совместно с клапанами устройства подачи углекислого газа в каждое из защищаемых дымоотсосной системой помещений вблизи ее приемных устройств. Однако рекомендуется, чтобы установка такого коллектора не исключала возможности выпуска углекислого газа и любое из защищаемых помещений непосредственно со стороны пожаротушения.

3.9.1.3 Сухотрузная площадь проходных сечений коллекторов, а также площадь проходного сечения распределительного коллектора должны быть не более суммарной площади проходных сечений клапанов баллонов, одновременно открываемых для наибольшего по объему защищаемого поме-

шения (для системы высокого давления), или не более площади сечения выпускного клапана резервуара (для системы низкого давления).

3.9.1.4 Площади проходных сечений распределительных трубопроводов для отдельных защищаемых помещений должны быть не более суммы площадей проходных сечений клапанов баллонов, обеспечивающих доступ для данного помещения (для системы высокого давления), или не более площади сечения выпускного клапана резервуара (для системы низкого давления). При этом сумма площадей проходных сечений стоящих трубопроводов должна быть не больше площади проходного сечения соединяющего трубопровода.

3.9.1.5 Ввод 85 % расчетного количества углекислого газа должен быть обеспечен в течение не более:

1 2 мин — для машинных помещений, помещений аварийных дизель-генераторов и пожарных насосов и других помещений, где применяются жидкое топливо или другие воспламеняющиеся жидкости;

2 10 мин — для помещений с затоплением с топливом (кроме дизельного) в баках, а также для помещений, в которых не перевозятся и не применяются жидкое топливо или другие воспламеняющиеся жидкости.

3.9.1.6 Толщина стенок трубопроводов определяется расчетом согласно 1.3.4 части VII «Системы и трубопроводы» и должна быть не менее указанной в табл. 1.3.4.3 той же части Правил.

3.9.1.7 Углекислый газ должен поступать в защищаемые помещения через сопла, расположенные в верхней части этих помещений.

Если настил машинных помещений категории А расположен на высоте более 1 м над двойным дном, то часть сопел (около 15 %) должна быть расположена в верхней части пространства под настилом.

3.9.1.8 Сумма площадей выпускных отверстий сопел данного помещения должна быть не более 85 % суммарной площади проходного сечения распределительного трубопровода.

3.9.1.9 В глушителях, утилизационных котлах и дымоходах вместо сопел допускаются перфорированные трубы. Сумма площадей перфораций трубы должна быть не 10 % меньше площади ее сечения.

3.9.1.10 На трубопроводах, проложенных в помещениях, указанных в 4.3.1, в дополнение к сигналам, требуемым 4.3.4, должны быть установлены сигнальные светки, работающие под действием давления выходящего углекислого газа.

3.9.2 Система высокого давления.

3.9.2.1 Число баллонов для хранения сжиженного углекислого газа определяется в зависимости от степени наполнения (количество углекислого газа на 1 л вместимости), которая должна быть не более 0,675 кг/л при расчетном давлении баллона 12,5 МПа [125 кгс/см²] и более или не более 0,75 кг/л при расчетном давлении баллона 15 МПа [150 кгс/см²] и более.

При заполнении баллонов допускается отклонение не более чем на $\pm 0,5$ кг от расчетного количества газа на баллон.

В случаях, предусмотренных в 3.1.3.3 и 3.9.5, степень наполнения следует уменьшить на 0,075 кг/л от указанных пределов.

3.9.2.2 Баллоны должны устанавливаться рядами в вертикальном положении на прокладках, которые могут быть деревянными, и должны быть доступными для осмотра и определения количества углекислого газа. Каждый баллон должен быть помечен порядковым номером.

Пустые баллоны должны располагаться на станции пожаротушения и иметь особую окраску.

3.9.2.3 Трубопровод, соединяющий баллон с коллектором, должен быть цельнотянутым и выполнен из красной меди.

Допускается применение специальных гибких рукавов из одобренных материалов.

На трубопроводе должен быть установлен искровзрывной клапан.

3.9.2.4 На коллекторе станции углекислотного тушения должны быть установлен манометр со шкалой, превышающей значение давления гидравлического испытания баллонов не менее чем на 1 МПа [10 кгс/см²]. Цена деления манометра должна быть не более 0,5 МПа [5 кгс/см²].

3.9.2.5 На станции углекислотного тушения должно быть устройство для взвешивания баллонов или замера уровня жидкости в них.

3.9.2.6 Клапаны баллонов.

1 Клапаны должны иметь предохранительные устройства, отвечающие следующим требованиям:

разрыв предохранительных мембран должен происходить при повышении давления в баллоне до $(1,3 \pm 0,1) p$, МПа (кгс/см^2) (p — расчетное давление баллона). Для клапанов с прорезными мембранами, оборудованными дополнительно предохранительными мембранами, давление разрыва прорезных мембран должно быть больше верхнего предела разрыва предохранительных мембран не менее чем на 1 МПа $[10 \text{ кгс/см}^2]$.

должна быть предусмотрена коррозионное приспособление, указывающее на срабатывание предохранительного устройства.

2 Устройство для открывания клапана должно быть рычажного типа и обеспечивать полное открывание клапана поворотом рычага на угол не более 90° . Устройство должно допускать возможность индивидуального или группового открывания клапанов.

3 Клапаны баллонов должны иметь трубки с косым срезом, не доходящие до дна баллона на 5–15 мм; диаметр прохода указанных трубок клапанов, а также трубок, соединяющих клапаны баллонов с коллектором, должны быть не менее 10 мм.

4 Если клапаны пусковых баллонов по конструкции отличаются от клапанов остальных баллонов, они должны быть обозначены краской другого цвета и иметь на корпусе маркировку «пусковой».

3.9.2.7 Отвод газа от предохранительных устройств клапанов должен производиться:

1 за пределы станции и атмосферу по специальному трубопроводу, имеющему на выходном отрезке звуковое сигнальное устройство; или

2 в распределительный коллектор, на котором должны быть предусмотрены:

для трубопровода, один из которых с запорным клапаном и открытым концом, а второй с предохранительной мембраной;

сигнальное устройство о наличии давления в коллекторе, выведенное в помещение с постоянной влажностью.

В этом случае контрольное приспособление, указывающее на срабатывание предохранительного устройства, для клапанов не требуется.

3.9.3 Система низкого давления.

3.9.3.1 Расчетное количество сжиженного углеводородного газа должно храниться в одном резервуаре при рабочем давлении около 2 МПа $[20 \text{ кгс/см}^2]$, что обеспечи-

вается поддержанием температуры около 18°C .

Степень заполнения резервуара должна быть не более 0,9 $\text{м}^3/\text{м}^3$.

3.9.3.2 Резервуар должен обслуживаться двумя автономными автоматизированными холодильными установками, каждая из которых состоит из компрессора, конденсатора и охлаждающей батареи.

Каждая установка должна обеспечивать постоянное поддержание заданной температуры при ее непрерывной работе в течение 24 ч при условиях внешней среды, указанных в 1,6 части VII «Механические установки».

При выходе из строя работающей установки должна автоматически включаться вторая.

Допускается применение одной холодильной установки, имеющей в своем составе два компрессора с независимыми приводами и конденсатор с 25 %-ным запасом по тепловому потоку.

Охлаждающие батареи должны быть отделены для каждой установки или общими, но состоять не менее чем из двух отключаемых секций каждой с поверхностью, рассчитанной на полную мощность.

В остальном холодильная установка должна отвечать требованиям части XI «Холодильные установки», предъявляемым к неклассифицируемым установкам, за исключением 3.3, 3.4, 3.5 и 6.2.6, а также требованиям 2.1.1, 2.3.12, 2.3.13 и 7.2.2, предъявляемым к классифицируемым установкам.

3.9.3.3 Резервуар должен быть оборудован:

трубоками с запорными клапанами для опорожнения резервуара;

расходной трубой;

устройством для непосредственного контроля уровня сжиженного газа, а также прибором дистанционного контроля уровня с индикаторами у пусковых устройств и станций и в постах дистанционного учета;

двумя предохранительными клапанами, выведенными в атмосферу, на устройство, обеспечивающее постоянное соединение резервуара с одним из предохранительных клапанов.

Срабатывание предохранительного клапана должно начинаться при давлении 1,1–1,2 МПа , а площадь его седла должна быть такой, чтобы давление в резервуаре при полном открытии предохранительного клапана не могло превысить 1,35 МПа (даже

p — разность давлений в резервуаре, МПа [кгс/см^2]).

Расчетное давление в резервуаре должно приниматься равным наибольшему давлению открытия предохранительного клапана.

3.9.3.4 Резервуары и отводящие от него трубопроводы, постоянно закопленные углекислым газом, должны иметь тепловую изоляцию, обеспечивающую срабатывание предохранительного клапана, как правило, только через 24 ч после обесточивания установки. При более раннем срабатывании предохранительных клапанов допускается выпуск через них за это время не более 2 % общего количества углекислого газа в резервуаре.

3.9.3.5 Материал резервуара должен удовлетворять требованиям 3.3 части XIII «Материалы». Сварные швы должны проверяться в объеме требований к классу II табл. 5.2.4 части XIV «Сварка».

3.9.3.6 Участки трубопровода между двумя задорными клапанами, где может остаться сжатый углекислый газ, должны быть оборудованы предохранительными клапанами с началом срабатывания при давлении 1,35 и устройством их принудительного подрытия или дренажным клапаном.

3.9.3.7 В местах, где имеется постоянная вахта на ходу и на стоянке, должна быть предусмотрена совмещенная сигнализация, подающая сигнал при достижении в резервуаре давления срабатывания предохранительного клапана и при выходе на строя холодильной установки.

3.9.4 Управление пуском.

3.9.4.1 Для помещений, перечисленных в 3.9.1.5.1, рекомендуется предусматривать дистанционный пуск из ЦПП или с места вблизи входа в них.

Пусковые устройства системы высокого давления на станции пожаротушения должны обеспечивать одновременное открывание клапанов баллона, предназначенных для указанных помещений.

3.9.4.2 Пост дистанционного пуска системы высокого давления, как правило, следует оборудовать устройством, сигнализирующим о поступлении углекислого газа в защищаемое помещение. В зависимости от места расположения поста необходимость наличия такого устройства является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.9.4.3 На трубопроводах, подающих углекислый газ от сжижных баллонов и герметизаторы, должны быть предусмотрены запорные клапаны, обеспечивающие с устройством открывания сжижных баллонов.

3.9.4.4 Систему низкого давления рекомендуется оборудовать устройством, автоматически регулирующим подачу расчетного количества углекислого газа в защищаемые помещения. Такое устройство не должно препятствовать ручной управлению подачей газа.

3.9.5 Местные станции углекислотного пожаротушения.

В обозначенных случаях для отдельных защищаемых помещений может быть предусмотрено устройство местных станций с чистым баллоном не более пяти (не более 125 кг углекислого газа).

Внутри машинного помещения допускается устанавливать баллоны для защиты картеров, цилиндров двигателей внутреннего сгорания, дымоходов и других закрытых объемов, находящихся внутри машинного помещения.

3.10 СИСТЕМА ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ

3.10.1 Общие указания.

3.10.1.1 Система инертных газов может применяться в качестве

1) основного средства пожаротушения в судогрузных трюмах при условии установки автономного генератора инертного газа;

2) средства, предупреждающего возникновения пожара путем создания в постоянном поддержании в грузовых танках нефтеналивных судов невоспламеняющейся атмосферы, кроме случаев, когда необходимо провести их дегазацию.

3.10.1.2 Система должна обеспечивать:

1) поддержание в любой части грузового танка атмосферы с содержанием кислорода не более 8 % по объему и избыточное давление в любое время нахождения судна в порту и в море, за исключением периода проведения дегазации такого танка; поддержание в любой части трюма атмосферы с содержанием кислорода не более 14 % по объему;

2) исключение необходимости подачи воздуха в танк при обычных операциях, кроме случаев проведения дегазации такого танка;

3) продувку порожних грузовых танков инертным газом и воздухом.

3.10.1.3 В грузовые танки должен подаваться инертный газ с содержанием кислорода не более 5 % по объему.

3.10.1.4 Температура газа, поступающего в защищаемое помещение, должна быть:

- 1 для грузовых танков не более 65 °C;
- 2 для сухогрузных трюмов не более 50 °C.

3.10.1.5 В качестве инертного газа могут использоваться прошедшие обработку дымовые газы главных или вспомогательных котлов или от специально установленных генераторов. Регистр может разрешить применение систем, использующих другие источники инертных газов или любое сочетание таких источников при условии обеспечения равного уровня безопасности. Каждый из источников должен быть оборудован автоматическим регулятором горения, обеспечивающим выполнение требований 3.10.1.3.

В системах, использующих углекислый газ, должны быть приняты меры, сводящие к минимуму опасность воспламенения от образования самой легкой статической электричества.

3.10.2 Производительность.

3.10.2.1 Для грузовых танков система должна иметь производительность по инертному газу не менее 125 % максимальной суммарной подачи грузовых насосов при разгрузке судна.

3.10.2.2 Для сухогрузных трюмов производительность системы должна быть достаточной для заполнения по меньшей мере 25 % объема наибольшего защищаемого помещения в течение 1 ч работы генератора инертных газов с момента начала его пуска. Работа установки с указанной производительностью должна обеспечиваться по меньшей мере в течение 72 ч.

3.10.3 Оборудование.

3.10.3.1 Для эффективного охлаждения и очистки газа от твердых частиц и вредных соединений должен устанавливаться скруббер. Вода должна подаваться от автономного насоса. Необходимо предусмотреть подачу охлаждающей воды от резервного насоса без ущерба для каких-либо других ответственных потребителей.

3.10.3.2 Конструкция скруббера должна обеспечивать падение производительности не более чем на 3 % и увеличение температуры газа на выходе не более чем на 3 °C по сравнению с расчетными значениями при нормальных условиях крива и дифферента.

3.10.3.3 В корпусе скруббера должны быть предусмотрены отверстия и смотровые узлы термостойкого стекла для проведения осмотра и профилактики.

3.10.3.4 Должно быть предусмотрено не менее двух вентиляторов, способных вместе подавать газ в количестве не менее указанного в 3.10.2.

3.10.3.5 В корпусе вентилятора должны быть предусмотрены отверстия для осмотра.

3.10.3.6 Внутренние поверхности скруббера и вентилятора должны быть изготовлены из коррозионно-стойких материалов или иметь защитное покрытие против коррозионного воздействия газа.

3.10.3.7 Для того чтобы захватываемое количество воды и твердых частиц было сведено к минимуму, должны быть установлены фильтры или эквивалентное устройство.

3.10.4 Защита танков от давления (вакуума).

3.10.4.1 Система инертного газа должна быть спроектирована так, чтобы не превышалось предельное давление любого грузового танка. В любом случае оно не должно превышать 24 кПа [0,24 кгс/см²].

3.10.4.2 Одно или несколько устройств, уравновешивающих давление/вакуум в грузовых танках, должны быть установлены на магистрали подачи инертного газа, если они отсутствуют на системе вентиляции или индивидуально на каждом танке. Регулировка, расположение и конструкция этих устройств должны соответствовать 5.2 части VII «Системы и трубопроводы».

3.10.4.3 При нормальных условиях работы, когда грузовые танки наполняются или наполнены инертным газом, в них должно поддерживаться положительное давление, не превышающее 20 кПа [0,2 кгс/см²].

3.10.5 Невозвратные устройства.

3.10.5.1 В магистрали подачи инертного газа на палубе и зопе грузовых танков должны быть установлены по меньшей мере два невозвратных устройства, одним из которых должен быть палубный водяной затвор, а вторым — невозвратный клапан или эквивалентное устройство, устанавливаемое в зус от палубного водяного затвора. Они должны располагаться между автоматическим клапаном, указанным в 3.10.6.3, и ближайшим к корме соединением к любому грузовому танку или грузовому трубопроводу.

3.10.5.2 Питание палубного водяного затвора должно осуществляться от двух отдельных насосов, каждый из которых должен обеспечивать требуемую подачу, а также автоматическое включение каждого насоса, питающего палубный водяной затвор и автоматическое заполнение водой затвора при прекращении подачи газа (для затворов «мокрых» и «сухих» типов).

3.10.5.3 Должна предусматриваться защита палубного водяного затвора от замерзания, однако перегрев не должен ухудшать его непроницаемость.

3.10.5.4 Палубный водяной затвор или гидравлические затворы должны предотвращать обратный поток паров углеводородов до давления, равного давлению испарения грузовых танков.

3.10.5.5 Невозвратный клапан (см 3.10.5.1) может быть невозвратно-запорным типа или на магистрали в нос от него должен устанавливаться запорный клапан.

3.10.5.6 На всех трубопроводах, связанных с подачей воды к осушению, и на всех газопроводных трубопроводах и трубопроводах извлечения дилекции, ведущих в газобезопасные помещения¹, должен предусматриваться гидравлический затвор или другое одобренное устройство, а также средства предотвращения осушения этих затворов вакуумом.

3.10.5.7 На палубном затворе необходимо предусмотреть смотровые отверстия и стекла для контроля за уровнем воды и обеспечения осмотра.

3.10.5.8 Материал, применяемый в конструкции невозвратных устройств, должен быть стойким к воздействию кислот, образующихся газом.

3.10.6 Трубопроводы.

3.10.6.1 Главная магистраль инертного газа может быть разделена на два или большее число патрубков в нос от невозвратных устройств, требуемых 3.10.5.1.

3.10.6.2 Главная магистраль (магистраль) подачи инертного газа должна иметь патрубки, идущие к каждому грузовому танку. Патрубок инертного газа должен быть оборудован запорными клапанами, или эквивалентными устройствами для отключения каждого танка от системы инертного газа.

Запорный клапан должен быть снабжен устройством, исключающим возможность управления клапаном посторонним лицом.

3.10.6.3 На комбинированных судах в качестве устройства для отключения сланых клапанов, содержащих нефть или нефтяные остатки, от других танков в системе инертного газа должны предусматриваться глухие фланцы.

3.10.6.4 Входы трубопроводов подачи инертного газа в сухотрузные трюмы должны располагаться в нижней части защищаемых помещений. Такие трюмы объемом 500 м³ и более должны иметь два входа, размещенные в противоположных частях помещения. Входы в грузовые танки должны располагаться в их верхней части.

3.10.6.5 На главной магистрали инертного газа должен быть установлен клапан, регулирующий подачу газа и обеспечивающий автоматическое регулирование подачи инертного газа в грузовые танки, если не предусмотрены средства автоматического контроля частоты вращения вентиляторов инертного газа.

3.10.6.6 Если между главной магистралью инертного газа и системой грузового трубопровода установлено соединение, должны предусматриваться устройства для обеспечения эффективного разъединения их с учетом высоких перепадов давления, которые могут иметь место между системами. Это устройство должно состоять из двух запорных клапанов и иметь приспособление для вентиляции пространства между клапанами безопасным способом или представлять собой устройство, состоящее из съемного патрубка с соответствующими запорными клапанами.

3.10.6.7 Клапан, отключающий главную магистраль подачи инертного газа от грузовой и расположенный на стороне грузовой магистрали, должен быть невозвратно-запорным.

3.10.6.8 Конструкция трубопроводов должна предотвращать скопление груза или воды в них при нормальных условиях эксплуатации.

3.10.6.9 Должны быть предусмотрены устройства для вентиляции части трубопровода между клапанами, указанными в 3.10.5.3 и 3.10.6.5, в случае, когда первый из них закрыт.

3.10.6.10 Диаметр трубопроводов должен быть таким, чтобы скорости движения

¹ Газобезопасными считаются помещения, в которых присутствие паров углеводородов может создать опасность возгорания или токсичности.

газа на любой установке не превышала 40 м/с.

3.10.6.11 Трубопровод от скруббера к вентиляторам и линиям рециркуляции, а также отводящий трубопровод системы очистки и охлаждения газов должны иметь антикоррозионное покрытие.

3.10.6.12 Для подключения магистрали инертного газа к внешнему источнику инертного газа должны быть предусмотрены соответствующие устройства, расположенные после клапана, указанного в 3.10.6.5.

3.10.6.13 Магистраль инертного газа может быть использована для вентиляции грузовых танков.

3.10.7 Устройства контроля и сигнализации.

3.10.7.1 Для постоянного контроля температуры и давления инертного газа на напорной стороне вентиляторов должны предусматриваться специальные средства.

3.10.7.2 При подаче инертного газа должны быть установлены приборы постоянного контроля и регистрации:

1 давления в магистрали инертного газа, расположенной в нос от невозвратных устройств, требуемых 3.10.5.1;

2 содержания кислорода в инертном газе в магистрали инертного газа на напорной стороне вентиляторов.

Эти приборы должны располагаться в посту управления грузовыми операциями. Если пост управления грузовыми операциями отсутствует, приборы должны размещаться в легко доступном месте для лица, ответственного за проведение грузовых операций.

3.10.7.3 В дополнение к требованиям 3.10.7.2 должны быть установлены следующие измерительные приборы:

1 на навигационном мостике для постоянного показания давления (см. 3.10.7.2.1) и давления в сливных цистернах комбинированных судов, когда система инертного газа в эти танки переключается;

2 в центральном посту управления или в машинном помещении для показания содержания кислорода (см. 3.10.7.2.2).

3.10.7.4 На каждом грузовом танке должны предусматриваться устройства для забора воздуха переносными газоанализаторами кислорода и углекислоты.

3.10.7.5 Для калибровки ручного показания и по диапазону стандартных ручных приборов для измерения концент-

рации газа согласно требованиям 3.10.7.2 и в табл. 5.1.2 должны предусматриваться соответствующие средства.

3.10.7.6 Должна предусматриваться звуковая и световая сигнализация для указания:

1 низкого давления воды или низкой скорости потока воды к скрубберу;

2 высокой температуры газа, при этом сигнал должен подаваться при достижении температур, указанных в 3.10.1.4,

3 содержания кислорода в газе более 8 % по объему;

4 исправности в подаче электроэнергии к системе автоматического управления клапана, регулирующего подачу газа, и к приборам, указанным в 3.10.7.2;

5 низкого уровня воды в палубном водном затворе, указанных в 3.10.5.1;

6 давления в магистрали инертного газа менее 1 кПа [0,01 кгс/см²]. Сигнальное устройство должно обеспечивать в любое время контроль давления в сливных цистернах на комбинированных судах;

7 низкого давления газа при достижении 10 кПа [0,1 кгс/см²].

3.10.7.7 Приемное устройство сигнализации, требуемой 3.10.7.6.3, 3.10.7.6.4 и 3.10.7.6.6, должно быть предусмотрено в машинном помещении и в посту управления грузовыми операциями, если такой пост имеется, но в любом случае в таком месте, чтобы обеспечивалось немедленное получение сигнала ответственным лицом команды.

3.10.7.8 Звуковая и световая сигнализация низкого уровня воды в палубном водном затворе сухого или полусухого типа должна срабатывать при отсутствии подачи инертного газа.

3.10.7.9 Должна предусматриваться дополнительная система звуковой сигнализации, независимая от системы, требуемой 3.10.7.6.6, или автоматическое отключение грузовых насосов, срабатывающее при падении давления в магистрали до 0,5 кПа [0,005 кгс/см²].

3.10.8 Система с использованием дымовых газов котлов (настоящие требования дополняют дополняющие в 3.10.1—3.10.7)

3.10.8.1 Скруббер и вентиляторы должны располагаться в корму от всех грузовых танков, помещений для грузовых насосов и коффердамов, отделяющих эти помещения от машинных помещений категории А.

Конструкция и расположение скруббера и вентиляторов с относящимися к ним трубопроводами и арматурой должны предотвращать утечку дымового газа в закрытые помещения.

3.10.8.2 Выходной и приточный патрубки вентиляторов должны иметь соответствующие запорные устройства. Должны также предусматриваться устройства, обеспечивающие работу установки инертного газа до начала выгрузки груза.

3.10.8.3 На магистрали подачи инертного газа между дымоходом котла и скруббером должен быть предусмотрен запорный клапан с индикатором, показывающим, закрыт клапан или открыт. Должны предусматриваться также меры для поддержания газонепроницаемости клапанов и предотвращения загрязнения седел клапанов сажей.

Необходимо принять меры, исключившие срабатывание самовоспламеняющегося устройства котлов при открытом клапане.

3.10.8.4 При использовании вентиляторов для дегазации грузовых танков на приемном трубопроводе вентиляторов должен быть предусмотрен патрубок для сбора проб воздуха, защищенный запорной крышкой.

3.10.8.5 Запорный клапан (см. 3.10.8.3) должен быть изготовлен из материалов, способных выдерживать температуру дымовых газов и устойчивых к их коррозионному воздействию.

3.10.8.6 Трубопроводы между запорным клапаном и скруббером должны быть изготовлены из коррозионно-стойкой стали.

3.10.8.7 Между запорными клапанами (см. 3.10.8.3) и скруббером или на входе газа в скруббер должен предусматриваться действенный водяной затвор или другие эффективные средства предотвращения утечки дымового газа.

3.10.8.8 Клапан, требуемый 3.10.5.5, должен располагаться на носовой переборке самого переднего газоопасного помещения, через которое проходит магистраль подачи инертного газа.

3.10.8.9 Должна предусматриваться звуковая и световая сигнализация, показывающая:

1. Достижение высокого уровня воды в скруббере;

2. Неисправность вентиляторов инертного газа;

3.10.8.10 Автоматическое исключение вентиляторов инертного газа и клапана регулирования подачи газа должно осуществляться при достижении пределов, указанных в 3.10.7.6.1, 3.10.7.6.2 и 3.10.8.9.1. Клапан, регулирующий подачу газа, должен автоматически выключаться также при неисправности вентиляторов.

3.10.9 Система с генератором (генераторами) инертных газов (требования к указанной системе, кроме приведенных ниже, перечислены также в 3.10.1—3.10.7).

3.10.9.1 Для генераторов (комплекс оборудования, включающий в себя вентилятор, камеру сгорания, скруббер, топливные насосы, форсунку, приборы автоматики и контроля) должны предусматриваться топливо, удовлетворяющее требованиям 1.1.2 части VII «Механические установки».

3.10.9.2 При применении для генератора топлива с температурой вспышки, не превышающей -100°C (но не ниже $+43^{\circ}\text{C}$), генераторы должны размещаться в специальном помещении, удовлетворяющем требованиям к постам управления, указанным в 1.5.1.2.

3.10.9.3 На судах, в танках которых могут перевозиться ядовитые грузы, генераторы должны размещаться вне машинных помещений и грузовых зон в специальном помещении, предназначенном исключительно для оборудования систем инертного газа и расположенном в соответствии с требованиями 1.10.8.1. Это помещение должно быть отделено от машинных помещений по крайней мере стеновыми перегородками из стальных конструкций, не имеющих дверей или других проветров в эти помещения, а от жилых помещений на рабочих грузовых танках — открытыми надбунками, дифференциальными или анало принципа помещениями. Это помещение должно быть снабжено герметичной вентиляцией и иметь вход с закрытой заслонкой из переборки района грузовых танков. Вход в помещение должен образоваться в переборке надстройки или рубки, по обращенной к району грузовых танков стене и боковой стенке надстройки или рубки на расстоянии не менее $L/25$, но не менее 3 м от носовой переборки надстройки или рубки.

Магистраль подачи инертных газов не должна располагаться в машинных, жилых и служебных помещениях и быть связана с системами, расположенными в них.

3.10.9.4 Генератор должен иметь два вентилятора. Регистр может разрешить применение только одного вентилятора, если он в состоянии обеспечить защищаемые танки полным количеством газа согласно 3.10.2. При этом на судне должен быть достаточный резерв запасных частей к вентилятору и его приводе для их ремонта силами экипажа.

3.10.9.5 Генератор должен иметь два топливных насоса. Регистр может разрешить наличие одного насоса при условии, что на судне имеется достаточный резерв запасных частей для насоса и его привода для их ремонта силами экипажа.

3.10.9.6 Если предусматривается более одного генератора, на выпускном патрубке каждого из них должна быть предусмотрено соответствующее запорное устройство.

3.10.9.7 На судне должны быть предусмотрены устройства для выпуска инертного газа в атмосферу при подготовке системы к пуску или при аварии.

3.10.9.8 Если генератор инертных газов обслуживается объемным вентилятором, на его напорной стороне должны предусматриваться предохранительные устройства для предотвращения избыточного давления.

3.10.9.9 На судне должна предусматриваться звуковая и световая сигнализация, показывающая:

- 1 недостаточную подачу топлива;
- 2 прекращение подачи энергии к генератору;
- 3 прекращение подачи энергии к системам автоматического управления генератором.

3.10.9.10 Газорегулирующий клапан должен автоматически закрываться и прекращать подачу топлива к генератору при достижении предельных параметров, указанных в 3.10.7.6.1 и 3.10.7.6.2.

Автоматическое закрытие газорегулирующего клапана должно производиться также в случае, указанном в 3.10.9.9.2.

3.11 СИСТЕМА ТУШЕНИЯ ХЛАДОМАН

3.11.1 Общие указания.

3.11.1.1 * В качестве огнетушащего вещества допускается применение хладагентов 13В1 и 114В2 и состава БФ-2, состоящего по массе из 27 % хладагента 114В2 и 73 % бромистого этила.

Плотность хладагентов в жидком состоянии должна приниматься равной 1,07 г/см³

для хладагента 13В1 и 2,18 г/см³ для хладагента 114В2, состава БФ-2 — 1,60 г/см³.

По согласованию с Регистром могут применяться другие хладагенты после представления Регистру документов, подтверждающих их соответствующую эффективность и безопасность применения.

3.11.1.2 * Количество огнетушащего вещества G , в кг, должно определяться по формуле:

$$G = Vq, \quad (3.11.1.2)$$

где V — расчетный объем защищаемого помещения, м³;

q — удельный расход вещества, кг/м³;

для хладагента 114В2 $q = 0,2$ кг/м³;

для помещений, в которых перевозится автотранспорт с топливом в баках (кроме дизельного) $q = 0,23$ кг/м³; для состава БФ-2 $q = 0,215$ кг/м³.

Для хладагента 13В1 $q = 0,31$ кг/м³ — для помещений, в которых перевозится автотранспорт с топливом (кроме дизельного) в баках без груза;

$q = 0,26$ кг/м³ для машинных и прочих помещений.

3.11.1.3 * Вместимость резервуара для хранения огнетушащего вещества должна определяться из расчета его заполнения хладагентом 114В2 или составом БФ-2 — не более 0,9 л жидкости на 1 л вместимости хладагента 13В1 — не более 1,1 кг сжиженного хладагента на 1 л вместимости резервуара.

3.11.1.4 Должен быть обеспечен выпуск необходимого количества огнетушащего вещества в защищаемое помещение в течение не более 20 с.

3.11.1.5 Система не должна иметь автоматического пуска, за исключением случаев, указанных в 3.11.2.3.5 и 3.11.3.

3.11.1.6 Должны быть предусмотрены устройства, позволяющие проводить безопасную проверку количества и давления огнетушащего вещества в резервуаре.

3.11.1.7 Расположение выпускных сопел должно обеспечивать равномерное распределение огнетушащего вещества и предотвращать его непосредственный выпуск на места обслуживания персонала у постов управления и на пути эвакуации.

3.11.2 Тушение с использованием хладагента 13В1.

3.11.2.1 Должны предусматриваться для независимых пусковых устройств систе-

мы — один на станции пожаротушения, другое — из легкодоступного места или защищаемого помещения.

3.11.2.2 При необходимости повышения давления в резервуаре с огнетушащим веществом для этих целей, как правило, должен применяться азот.

По согласованию с Регистром может применяться другой газ.

3.11.2.3 Наряду с размещением баллонов с хладагентом I3B1 в соответствии с 3.1.3.1 допускается их размещение внутри защищаемого помещения с распределением их по всему помещению при условии выполнения следующих требований:

1. должно быть предусмотрено пусковое устройство, управляемое извне защищаемого помещения. Для такого устройства должны быть предусмотрены два источника энергии, один из которых должен располагаться вне защищаемого помещения и быть готов к немедленному использованию;

2. должна быть предусмотрена сигнализация о прекращении подачи электроэнергии и повреждении системы пуска, подающая звуковой и звуковой сигналы в рулевую рубку или ЦПП;

3. пневматические или гидравлические пусковые трубопроводы, соединяющие резервуары, должны быть дублированы. Для контроля за падением давления в источниках давления газа или жидкости должна быть предусмотрена звуковая и световая сигнализация в рулевой рубке или ЦПП;

4. в защищаемом помещении пусковые электрические системы должны иметь термостойкую изоляцию.

Трубопроводы гидравлических или пневматических пусковых систем должны изготавливаться из стали или из одобренного Регистром равноценного материала;

5. каждый баллон должен иметь предохранительное устройство, обеспечивающее автоматический выпуск огнетушащего вещества в защищаемое помещение при повышении давления хладагента в баллоне, если он окажется под действием огня и система пуска не сработает;

6. размещение баллонов и пусковых систем должно быть таким, чтобы при однократном повреждении любой из этих систем в результате пожара или взрыва в защищаемом помещении сохранялась возможность выпуска не менее $\frac{2}{3}$ расчетного количества вещества, требуемого в 3.11.2.

Размещение баллонов и пусковых сис-

тем в помещениях, требующих установки только одного или двух баллонов, является предметом специального рассмотрения Регистром;

7. на каждом баллоне должно быть установлено не более двух воздушных сосис.

Максимальное количество вещества в каждом баллоне должно выбираться с учетом необходимости равномерного распределения вещества по всему помещению;

8. баллоны должны быть легко доступны для осмотра.

Для контроля за падением давления в баллонах должна быть предусмотрена в защищаемой зоне, в рулевой рубке или в ЦПП световая и звуковая сигнализация. Неисполнение составляют грузовые помещения, для которых сигнализация в защищаемой зоне не требуется.

3.11.3 Местные автоматические установки пожаротушения с использованием хладагента I3B1.

3.11.3.1 В закрытых помещениях с высокой пожарной опасностью, выгороженных внутри машинных помещений категории А, дополнительно к стационарной системе пожаротушения, требуемой таб. 3.1.2.1, допускается размещение местных автономных автоматических установок пожаротушения при условии выполнения следующих требований:

1. помещении, в котором предусматриваются такие установки, как правило, должно располагаться на одной платформе и иметь вход на этом же уровне;

Допускается расположение помещения на нескольких платформах, имеющего входы на каждой из них;

2. размеры помещения и выходные пути должны быть такими, чтобы выход из любого его места осуществлялся не более чем за 10 с;

3. общее количество огнетушащего вещества в установках должно быть таким, чтобы, исходя из чистого объема защищаемого помещения, концентрация хладагента в нем не превышала 7 % при 20 °С при работе системы объемного пожаротушения или местных автоматических установок;

4. должна предусматриваться сигнализация, срабатывающая при пуске установок и подающая звуковой и световой сигналы в ЦПУ и с наружной стороны каждого входа в защищаемое помещение;

5. с наружной стороны каждого входа в защищаемое помещение должна преду-

смонтироваться надонет, указывающая, что в помещении применяются автоматические установки пожаротушения;

6 выпуск огнетушащего вещества должен обеспечиваться не более чем за 10 с;

7 размещение установок должно быть таким, чтобы их срабатывание не ухудшало маневренности судна и не приводило к прекращению подачи электроэнергии;

8 должны быть также выполнены требования 3.11.1.4, 3.11.1.6 и 3.11.1.7.

3.11.3.2 В машинных помещениях категории А над оборудованной с высокой пожарной опасностью дополнительно к стационарной системе пожаротушения, требуемой табл. 3.1.2.1, и независимо от нее допускается устанавливать местные автоматические установки пожаротушения при условии выполнения следующих требований:

1 общее количество огнетушащего вещества в местных установках должно быть таким, чтобы, исходя из расчетного объема машинного помещения, коэффициент хладона в нем не превышал 1,25 % при 20 °С при одновременной работе установок;

2 снаружи у каждого входа в машинное помещение и в ЦПУ при срабатывании любой из установок должны подаваться звуковые и световые сигналы;

3 снаружи у каждого входа в машинное помещение должны предусматриваться надписи, указывающие, что в помещении применяются автоматические установки пожаротушения;

4 должны быть также выполнены требования 3.11.1.3, 3.11.1.6, 3.11.1.7, 3.11.3.1.6, 3.11.3.1.7.

3.11.4* Тушение с использованием хладона 114B2 или состава БФ-2.

3.11.4.1 На станции пожаротушения должно предусматриваться не менее двух резервуаров с огнетушащим веществом. Вместимость каждого резервуара должна быть достаточной для хранения всего расчетного количества вещества, определенного по формуле (3.11.1.2). Оба резервуара должны быть присоединены к системе таким образом, чтобы после опорожнения одного резервуара можно было сразу использовать другой. Температура в станциях должна быть не ниже 20 °С.

3.11.4.2 Должно предусматриваться не менее двух воздушных баллонов. Вместимость каждого из них и давление воздуха должны обеспечивать однократный выпуск

расчетного количества огнетушащего вещества.

Конечное давление воздуха в баллоне должно обеспечивать минимально необходимое давление у наиболее удаленного распылителя, создающее эффективный распыл хладона.

На судах, где имеются воздушные компрессоры, должен быть предусмотрен подвод сжатого воздуха от компрессора к воздушным баллонам.

На трубопроводах, соединяющих воздушные баллоны с системой сжатого воздуха и с резервуарами, должны быть установлены невозвратно-запорные клапаны.

3.11.4.3 На судах, имеющих воздушные компрессоры, допускается система с одним резервуаром, в котором должно храниться 115 % расчетного количества огнетушащего вещества, и с одним воздушным баллоном, обеспечивающим однократный пуск всего объема огнетушащего вещества, при условии выполнения следующих требований.

1 резервуар должен иметь датчик уровня жидкости, снабженный реле времени и подающий сигнал в помещение с постоянной вахтой при уменьшении количества жидкости на 10 %;

2 воздушный баллон должен иметь указатель давления, установленный в помещении с постоянной вахтой, или устройство автоматической подкачки воздуха.

3.11.4.4 В помещениях высотой более 6 м размещение распылителей должно быть многоуровневым.

При размещении распылителей в грузовых помещениях или трюмах направление распыла по возможности должно быть горизонтальным.

3.11.4.5 Резервуар должен быть оборудован:

1 устройством контроля уровня жидкости. Если для этого применяются указательные колонки, они должны быть с плоскими стеклами и запорной арматурой в местах присоединения к резервуару. Колонки, показывающие уровень жидкости только в диапазоне ± 5 % расчетного запаса вещества, допускается не оборудовать запорной арматурой;

2 невозвратно-запорным клапаном и сифонной трубкой для пуска вещества.

По согласованию с Регистром допускается до трех сифонных трубок, обеспечивающих порционный выпуск огнетуша-

щего вещества в различные по объему запыляемые помещения;

3 клапаном для выпуска воздуха в атмосферу.

3.11.4.6 Предохранительный клапан и манометр резервуара могут быть установлены на трубопроводе, подводящем сжатый воздух. Между ними и резервуаром по согласованию с Регистром допускается установка запорного клапана.

Отвод паров хладагента от предохранительного клапана должен производиться по специальному трубопроводу за пределы станции в атмосферу.

3.11.4.7 Вся арматура на резервуарах должна быть с клифоновым уплотнением.

3.12 СИСТЕМА ПОРОШКОВОГО ТУШЕНИЯ

3.12.1 Общие требования.

3.12.1.1 В системе порошкового тушения должен применяться огнетушащий порошок одобренного Регистром типа.

3.12.1.2 В качестве газа — носителя порошка должен использоваться азот или другой инертный газ, одобренный Регистром для этой цели.

3.12.1.3 В систему должны входить: станции, предназначенные для размещения резервуаров с порошком, баллонов с газом-носителем и распределительного коллектора;

линии тушения;

трубопроводы и арматура для пуска системы и подачи порошка к постам.

3.12.1.4 Должен обеспечиваться дистанционный пуск системы с любого поста тушения.

Система должна приводиться в действие не более чем за 30 с после открытия пускового баллона у наиболее удаленного поста тушения, работающего от данной станции.

3.12.2 Количество порошка и газа-носителя. Подача и число стволов.

3.12.2.1 В каждом резервуаре, размещенном на станции, должно находиться расчетное количество порошка, определенное из условия обеспечения непрерывного действия в течение не менее 45 с всех ручных и лафетных стволов, работающих от данной станции, на их номинальный расход.

3.12.2.2 Расход порошка на каждый руч-

ный ствол должен быть не менее 3,5 кг/с, а длина струи порошка — не менее 8 м. Для определения минимальной массы действия каждого ручного ствола следует умножить длину его рукава.

Расход порошка через каждый лафетный ствол должен быть не менее 10 кг/с; максимальная зона действия лафетных стволов с подачей 10, 25 и 45 кг/с должна приниматься 10, 30 и 40 м соответственно.

3.12.2.3 Число ручных и лафетных стволов должно обеспечивать подачу порошка на любую часть палубы грузовых отсеков и грузового трубопровода от двух ручных стволов или комбинации лафетных стволов/ручной ствола.

На крайней мере один ручной или лафетный ствол должен быть расположен в кормовой части палубы грузовых отсеков.

3.12.2.4 На танкерах в грузовой зоне должен быть предусмотрен один лафетный ствол для защиты грузового коллектора, а его оборудование должно обеспечивать подачу порошка с места и дистанционно.

3.12.2.5 Количество порошка для защиты помещений, указанных в 1.5.1.2 и 1.5.3.2, должно определяться из условия работы системы в течение 10 с с интенсивностью подачи порошка $0,1 \text{ кг/м}^2 \text{ с}^{-1}$.

3.12.2.6 Количество газа-носителя должно обеспечивать однократный выпуск всего порошка из резервуара.

3.12.3 Станции порошкового тушения.

3.12.3.1 Станция должна размещаться на палубе грузовых отсеков.

При длине палубы грузовых отсеков более 150 м одну из станций допускается размещать на вей.

3.12.3.2 Система порошкового тушения должна иметь не менее двух независимых станций, а на танкерах с вместимостью грузовых отсеков менее 1000 м³ допускается иметь одну станцию.

3.12.3.3 Ствол, имеющий пистонный или кормовой грузовой коллектор, должен иметь для его защиты дополнительную станцию порошкового тушения на крайней мере с одним лафетным и одним ручным стволом.

3.12.3.4 Если к станции подключены два поста тушения и более, подвод порошка к каждому из них должен производиться от коллектора станции по самостоятельному трубопроводу с пусковым клапаном.

Станция должна обеспечивать раздельную и одновременную работу всех постов.

3.12.4 Пост порошкового тушения.

3.12.4.1 Каждый пост порошкового тушения должен состоять из ручного ствола, жесткого нескручивающегося рукава длиной не более 33 м и баллона для дистанционного пуска системы либо на лафетного ствола и баллона для дистанционного пуска.

3.12.4.2 Все оборудование поста, кроме лафетного ствола, должно храниться в водонепроницаемом чехле или шкафу.

3.12.4.3 Ручной ствол должен быть оборудован устройством включения/выключения подачи порошка.

3.12.4.4 Площадь проходного сечения ствола должна быть равна площади про-

ходного сечения рукава. Она не должна быть более чем на 50 %.

3.12.4.5 Пусковое баллонное устройство должно иметь маяк-метки.

3.12.4.6 Пост должен иметь инструкцию по заводу системы в действие.

3.12.5 Резервуары, трубопроводы и арматура.

3.12.5.1 В резервуаре должна быть предусмотрена расходная труба, не доходившая до дна на приблизительно на 100 мм.

3.12.5.2 В нижней части резервуара должно быть установлено устройство для прохода газа в резервуар, препятствующее

Таблица 3.13.1

№ п/п	Потребляемые составы и материалы	Параметры гидравлического давления	
		в мПа	в кг/см ²
1	2	3	4
1	Система подачи и подзарядки (см. также рис. 3.1.1.5 и VIII абзацы и трубопроводы):		
	1) трубопроводы	—	В действии
	2) трубопроводы сигнальных систем	—	1а
2	Трубопроводы системы порошкового тушения	1,5р	1р поддувом
3	Трубопроводы системы наводнения	1,5р	В действии
4	Уплотнительная система		
4.1	Высокого давления:		
	1) трубопроводы от баллонов до пусковых клапанов, при этом трубопроводы, проходящие через галерею (см. 3.1.1.1.6):	—	1,5р
	2) трубопроводы от пусковых клапанов до сопел	—	6 МПа (60 кг/см ²)
4.2	Низкого давления:		
	1) трубопроводы от резервуара до пусковых клапанов	—	1,5р
	2) трубопроводы от пусковых клапанов до сопел	—	1р
5	Трубопроводы и окрубка системы тушения перфорации туннеля	—	1р поддувом
6	Трубопроводы системы тушения жидкостью	—	1,5р
7	Пневматические трубопроводы	1,5р	1р поддувом
8	Баллоны, резервуары, аппараты:		
	1) работающие под давлением, в том числе без клапанов	1,5р	—
	2) работающие без давления:	Наличие до перфорационной трубы	В сборе с системой
	3) баллоны с повернутыми клапанами	1р поддувом	—
9	Арматура	1,5р, но не менее 0,2 МПа (2 кг/см ²)	—

Примечания: 1 р — номинальное рабочее давление в системе для указанных систем — рабочее давление баллонов при 15 °С, МПа (кг/см²).

2. Арматура и сборка должны испытываться на герметичность давлением не менее 1,5р. Клапаны уплотнительной системы должны испытываться на прочность давлением, равным рабочему гидравлическому давлению, 3р.

3. Испытания системы на герметичность проводятся в сборе после завершения всех монтажных работ.

4. Трубопроводы, установленные в 1.1.1 и 4.1.1, испытываются под гидравлическим давлением 1,5р. 4.2 трубы могут испытываться давлением 1р.

проникновению порошка в газовую магистраль.

3.12.5.3 Степень заполнения резервуара порошком следует принимать равной не более 0,95.

3.12.5.4 Трубопроводы и арматура системы не должны иметь сужений и резких расширений проходного сечения.

3.12.5.5 Площадь проходного сечения коллектора в станции должна быть не менее суммарной площади сечений трубопроводов, подключаемых к нему для одновременной подачи порошка, или превышать ее не более чем вдвое.

3.12.5.6 На распределительном коллекторе станции должно быть предусмотрено устройство для продувки трубопроводов после выключения системы.

3.12.5.7 Радиус изгиба порошкового тру-

бопровода должен быть не менее 10 диаметров трубопровода.

3.12.5.8 Подача порошка в помещения, указанные в 1.5.1.2 и 1.5.3.2.2, должна производиться через распылители. Их конструкция, расположение и число должны обеспечивать равномерное распыление порошка во всем объеме помещения. Давление у наиболее удаленного распылителя должно приближаться по крайней мере равным минимально необходимому, обеспечивающему эффективное распыление порошка.

3.13 ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

3.13.1 Системы пожаротушения должны испытываться пробным давлением в соответствии с табл. 3.13.1.

4 СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

4.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1.1 Все электрическое оборудование, приборы, фидеры и электрическая сеть систем пожарной сигнализации должны удовлетворять требованиям 2.11.4 части XI «Электрическое оборудование».

4.1.2 Суда, оборудованные сигнализацией обнаружения пожара, должны иметь ЦПП. На ЦПП должны быть сосредоточены приемные станции сигнализации обнаружения пожара в защищаемых помещениях и выключатели сигнализации оповещения о возникшем пожаре.

4.1.3 В качестве сигнализации оповещения экипажа, пассажиров и специального персонала о начавшемся пожаре следует использовать звуковую сигнализацию, требования к которой изложены в 2.11.3 части XI «Электрическое оборудование».

4.1.4 В сигнализации обнаружения пожара сигналы, определяющие место появления признаков пожара и неопределенности в целях извещателей, должны обеспечивать быстрое определение района или помещения, из которого поступил сигнал, а также цепи, в которых появилась неисправность. Сигналы должны подаваться в помещение, где установлено приемное устройство. Принятый в ЦПП сигнал об обнаружении признаков пожара должен дублироваться зву-

ковым сигналом в районе, где имеется постоянная аяхта на стоянке.

На пассажирских судах визуальные сигналы должны располагаться на иземосчете. Звуковые сигналы должны быть отключаемыми. Необходимо также выполнение схемы, чтобы при поступлении второго извещения ранее отключенный источник звука снова сработал.

4.1.5 Расположение извещателей сигнализации обнаружения пожара должно соответствовать следующим требованиям:

1 на одном луче линии допускается размещение извещателей, находящихся только в одной главной противопожарной вертикальной зоне;

2 не допускается подключать к одному лучу извещатели, установленные в помещениях, находящихся на разных бортах и палубах судна, за исключением луча, обслуживающего выгородки трапа;

3 не допускается установка на одном луче более 100 извещателей и расположение их более чем в 50 помещениях.

4.1.6 Вблизи станции пожарной сигнализации должна быть вывешена инструкция по испытанию систем сигнализации и уходу за ними.

4.1.7 Автоматическая сигнализация обнаружения пожара должна предусматривать автоматический контроль исправности системы.

4.2 СИГНАЛИЗАЦИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА

4.2.1 Автоматическая сигнализация.

4.2.1.1 Автоматической сигнализацией обнаружения пожара должны быть оборудованы следующие суда:

- 1 пассажирские (вазовой) вместимостью 150 пер. т и более;
- 2 специального назначения и промышленные;
- 3 грузовые (валовой) вместимостью 500 рег. т и более.

В помещениях, защищенных спринклерной системой, установка сигнализации обнаружения пожара не требуется.

4.2.1.2 На судах, указанных в 4.2.1.1—4.2.1.3, автоматической сигнализацией обнаружения пожара должны быть оборудованы следующие помещения (кроме помещений, в которых полностью отсутствует горючая среда):

- 1 все жилые и хозяйственные помещения;
- 2 кладовые судовых запасов горючих веществ, кладовые латексовоспламеняющихся и горючих материалов, сварочные мастерские;
- 3 посты управления (за исключением ЦПП, аккумуляторных и агрегатных);
- 4 недоступные грузовые помещения на пассажирских судах;
- 5 грузовые помещения, приспособленные для перевозки опасных грузов;
- 6 помещения специальной категории;
- 7 закрытые помещения с горизонтальным способом погрузки и выгрузки;
- 8 закрытые грузовые помещения, приспособленные для автотранспорта с топливом в баках;
- 9 коридоры, трапы и пути эвакуации в районе жилых помещений на пассажирских судах со спринклерной системой и на грузовых судах при конструктивной противопожарной защите по способам I C и II C.

Для грузовых судов выполнение требований 4.2.1.2.1—4.2.1.2.3 необходимо только при конструктивной противопожарной защите по способу II C.

4.2.1.3 В системах автоматической сигнализации обнаружения пожара могут применяться извещатели, срабатывающие под влиянием теплового или дымового эффекта либо действующие на других принципах, одобренных Регистром. Световые на-

вещатели могут применяться только и дополнением к дымовым или тепловым извещателям. Тепловые извещатели в помещениях с нормальной температурой воздуха должны срабатывать в интервале температур 54 ... 78 °C, а в помещениях с высокой температурой воздуха, таких, как сушильные, камбузы и т. п., — в интервале 80 ... 100 °C при скорости повышения температуры не более 1 °C/мин.

В помещениях, указанных в 4.2.1.2.9, должны устанавливаться дымовые извещатели.

4.2.1.4 Извещатели должны устанавливаться в каждом защищаемом помещении, огражденном перегородками, палубами и искрогроздками и верхней части таких образом, чтобы обеспечивалась беспрепятственный доступ к ним продуктов сгорания. Эти извещатели должны быть защищены от ударов и подобных повреждений.

Извещатели, установленные на подволоке, должны отстоять от переборки не менее чем на 0,5 м. Максимальные площади и расстояния для установки автоматических извещателей должны соответствовать табл. 4.2.1.4.

Таблица 4.2.1.4

Тип извещателя	Максимальная площадь помещения, оборудованного извещателем, м ²	Максимальное расстояние между извещателями, м	Максимальное расстояние от переборки, м
Тепловой	37	9	4,5
Дымовой	74	11	6,5

На основе экспериментальных данных, согласованных с Регистром, могут быть допущены отступления от требований табл. 4.2.1.4.

4.2.1.5 Дымосигнальная автоматическая система обнаружения пожара, работающая по принципу отсасывания воздуха из помещения, должна удовлетворять следующим дополнительным требованиям:

- 1 давать звуковой и световой сигналы о неисправности системы (например, прекращение электропитания, неисправность вентилятора);
- 2 указывать, через какие трубопроводы не обеспечивается подсос воздуха;
- 3 обслуживаться не менее чем двумя

попеременно работающими всасывающими вентиляторами, установленными вблизи приемной станции таким образом, чтобы шум от работы вентиляторов не мешал нормальному несению вахты экипажем судна;

4 создавать посредством вентилятора разрежение, обеспечивающее прохождение дыма от наиболее удаленного приемника до ЦПП не более чем за 1,5 мин;

5 отсасывать из помещений воздух, который пролетит приемное устройство, отойти в атмосферу;

6 иметь трубопровод диаметром не менее 12,5 мм;

7 иметь устройства для периодической продувки всех трубопроводов сжатым воздухом;

8 может совмещаться с системами пожаротушения на участках от распределительных коробок систем пожаротушения до защищаемых помещений; при этом должны предусматриваться переключатели, предотвращающие одновременное огнетушащего вещества в ЦПП или случайный выброс его в атмосферу из всего защищаемого помещения;

9 должна быть предусмотрена регулировка чувствительности.

4.2.1.6 Для проверки исправной работы извещателей и приемных устройств на судне должна быть предусмотрена соответствующая аппаратура, создающая температуру или другие физические параметры (шум, свет и т. п.) в зависимости от примененного типа извещателя.

4.2.2 Ручная сигнализация.

4.2.2.1 Извещатели ручной пожарной сигнализации должны быть предусмотрены на судах, которые в соответствии с 4.2.1.1 оборудованы автоматической сигнализацией обнаружения пожара.

4.2.2.2 На судах, указанных в 4.2.2.1, извещатели ручной пожарной сигнализации должны быть установлены в следующих местах:

1 в коридорах жилых, служебных и общественных помещений;

2 в вестибюлях;

3 в общественных помещениях площадью более 150 м²;

4 в машинных помещениях категории А, а также в центральных постах управления;

5 в производственных помещениях в соответствии с 4.3.8.1;

6 в общественных специальной категории;

7 у выходов из жилых и машинных помещений в грузовые помещения для автотранспорта с топливом (кроме дизельного) в баках.

4.2.2.3 Извещатели должны быть расположены в легкодоступных местах и быть хорошо заметными. На пассажирских судах в пределах одной главной вертикальной противопожарной зоны должно быть установлено не менее одного извещателя с каждого борта на каждой палубе с таким расчетом, чтобы в пределах одной главной вертикальной противопожарной зоны расстояние между извещателями не превышало 20 м.

На прочих судах внутри жилых и служебных помещений должно быть установлено по одному извещателю на каждой палубе, а если длина коридора более 20 м, должно быть два извещателя на каждой палубе, установленных в коридорах разных бортов до возможности в противоположных частях помещений.

Если жилые и служебные помещения расположены в разных районах по длине судна (например, в средней части и в корме), извещатели должны быть расположены в каждом районе на каждой палубе в указанном количестве.

4.2.2.4 Для ручной пожарной сигнализации допускается использование лучей автоматической пожарной сигнализации.

4.2.2.5 Все извещатели ручной пожарной сигнализации должны быть окрашены в красный цвет и достаточно освещены в нормальных и в аварийных условиях. Кнопка извещателя должна находиться под стеклом.

4.2.3 Защита машинных помещений без постоянной вахты.

4.2.3.1 Машинные помещения категории А без постоянной вахты должны быть оборудованы автоматической сигнализацией обнаружения пожара.

4.2.3.2 Кроме требований 4.2.1, сигнализация обнаружения пожара в машинном помещении категории А должна удовлетворять следующим требованиям:

1 приемное устройство должно устанавливаться в ЦПП, на ходовом мостике или в другом доступном месте, защищенном от пожара, в машинном помещении категории А;

2 световой сигнал должен указывать место (зону) возникновения пожара;

4.3 СИГНАЛИЗАЦИЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

3 Звуковой сигнал о пожаре должен четко отличаться от других звуковых сигналов в помещении, где установлено приемное устройство, и должен быть хорошо слышимым во всем помещении, а также в районе жилых помещений персонала, отвечающего за работу машинных установок.

4 При исчезновении сигнала или предупреждения системы, кроме визуального, должен подаваться звуковой сигнал, отличающийся от сигнала о пожаре.

4.2.3.3 Тип и расположение извещателей должны обеспечивать быстрое обнаружение признаков пожара и не допускать ложных срабатываний в обычных условиях работы машинного помещения.

Должны быть предусмотрены извещатели не менее чем двух типов, использующие различные принципы обнаружения пожара.

В помещениях с ограниченной высотой по согласованию с Регистром допускается применение только тепловых извещателей.

4.2.3.4 Расположение лучей извещателей должно обеспечивать возможность определения места возникновения пожара. Движение воздуха, создаваемое механизмами, не должно влиять на эффективность работы сигнализации.

4.2.3.5 Извещатели с регулируемой чувствительностью должны иметь приспособления для фиксации и указатель установленной чувствительности.

4.2.3.6 Если предусматривается временное отключение отдельного извещателя или луча, это состояние должно быть четко обозначено. По истечении установленного времени должно произойти автоматическое включение отключенного извещателя или луча.

4.2.3.7 Должна быть предусмотрена возможность включения сигнализации оповещения о пожаре из следующих помещений: коридоров, имеющих входы в машинное помещение категории А;

пулевой рубки;

иosta управления машинного помещения.

5 ПРОТИВОПОЖАРНОЕ СНАБЖЕНИЕ, ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И ИНСТРУМЕНТ

5.1 ПРОТИВОПОЖАРНОЕ СНАБЖЕНИЕ

5.1.1 Все предметы снабжения должны быть в любое время готовы к действию. К этим предметам всегда должен быть обеспечен легкий доступ.

4.3.1 Сигнализацией предупреждения о пуске систем пожаротушения, предусмотренных в 3.9 и 3.11, должны быть оборудованы те помещения, в которых в условиях нормальной эксплуатации постоянно или периодически могут находиться люди в связи с выполнением служебных обязанностей, за исключением небольших помещений, из которых путь эвакуации от наиболее удаленной части помещения до выходной двери из него не превышает 10 м; при этом высота тране не превышает 2,5 м.

4.3.2 Сигнал предупреждения о пуске системы пожаротушения должен подаваться только в пределах того помещения, куда эвакуируется огнеопасное вещество.

4.3.3 Включение сигнализации предупреждения должно быть блокировано с ручным и дистанционным пуском системы независимо от того, откуда производится пуск. Сигнал предупреждения должен подаваться в защищаемое помещение с таким расчетом, чтобы люди могли покинуть помещение до момента выезда сгорающего вещества. Это время должно быть равно приблизительно 1—2 мин и определяться длиной пути эвакуации от наиболее удаленной части помещения до выходной двери из него.

4.3.4 Сигнал должен быть четким, ясным, хорошо слышимым среди шума в помещении и по тону отличаться от других сигналов. В дополнение к звуковому сигналу должен быть установлен световой сигнал «Пожар! Уходи!».

4.3.5 Звуковое сигнальное устройство в машинном помещении должно быть:

пневматическим, приводимым в действие сухим и чистым воздухом, или

электрическим искробезопасного типа, или

электрическим с приводным механизмом, расположенным вне машинного помещения.

5.1.2 В зависимости от размеров и назначения судна, формы обеспечения противопожарными средствами противопожарной техники, аппаратами, инвентарем и расходными материалами должны быть приняты согласно табл. 5.1.2.

Таблица 5.1.2

№ п/п	Предметы оборудования	Единица предмета оборудования, которое должно быть на каждом судне
1	2	3
1	Пожарные рукава с соединительной арматурой (см. 5.1.4) 1 для подпит;	По числу установленных на судне пожарных кранов
	2 для раствора пенообразователя	По числу кранов, к которым предусмотрен подвод раствора пенообразователя от стационарной системы пенотушения. В число рукавов, предназначенных для подсоединения к кранам, расположенным на верхней палубе, допускается зачитывать рукава, требующие п. 1.1 для подпитки, если размер этих рукавов соответствует тому, какой требуется для каждой системы пенообразования.
2	Рукавные пожарные насосы: 1 комбинированные — для получения водной и распыленной струи (см. 5.1.5); 2 воздушно-пенные (см. 5.1.5); 3 пенососы-удлинители (см. 5.1.7); 4 переносные пеногенераторы (см. 5.1.20); 5 трубы-удлинители (см. 5.1.7)	По числу установленных на судне пожарных кранов. По числу кранов, к которым предусмотрен подвод раствора пенообразователя от стационарной системы пенотушения. По числу установленных отсеков, предназначенных для тушения пожара в грузовых танках нефтеналивных судов. Удвоенное расчетное число пеногенераторов. 50 % числа переносных пеногенераторов, предусмотренных для тушения пожара в грузовых танках нефтеналивных судов.
3	Переносной пенный комплект (см. 5.1.8)	1 В машинных помещениях категории А и в помещениях с паровыми турбинами — по 1 комплекту на помещение. 2 Для хранения жидкого топлива (за исключением отсеков и трюмовных цистерн) — по 1 комплекту на каждое помещение, в котором образцы стенок и палубы пиротри. Если стенки образцы в указанных помещениях категории А, комплекты, расположенные в этих помещениях, могут быть зачитаны в число требуемых для защиты арматурных ходового тоннажа. 3 В каждой секции раздачи топлива и угольного помещения — 1 комплект. 4 В прокладочных помещениях, указанных в 1.5.8.1., по 1 комплекту на каждый установленный пожарный кран, однако более 3 комплекта на помещение не требуются. При площади помещений менее 150 м ² может быть установлен 1 комплект. 5 В пиротри и на пиротри для переноски — 2 комплекта. 6 В помещениях специальной категории — 2 комплекта. 7 Для открытой палубы капитанского мостика — 2 комплекта. 8 В трюмовом помещении с горизонтальным способом загрузки и разгрузки, предназначенном для перевозки автомобильного транспорта с топливом и балластом, — 3 комплекта. При наличии стационарных систем пенотушения в помещениях, указанных в 3.1—3.6, переносные пенные комплекты могут не предусматриваться. Вместо них в указанных помещениях должны быть предусмотрены отстойники от системы пенотушения, обслуживающиеся кранами. Одно кранов в этом случае должен представлять комплект, состоящий из рукава и воздушно-пенного отсека. Число кранов и соответствующих комплектов должно быть таким, как указано выше.

Продолжение табл. 51.2

№ п/п	Предметы снабжения	Число предельных значений, которые должны быть на каждом судне
1	2	3
4	Переносные печные (ОП), поршневые (П) и дизельные (ДУ) огнетушители (см. 5.1.3). Применение дополнительных огнетушителей допускается во всех помещениях	Минимальное число огнетушителей, подлежащих применению внутри помещений управления, жилых и служебных помещений, должно определяться из расчета 2 огнетушителя на каждые полные и неполные 30 м длины участка палуб, на которых эти помещения расположены, но не меньше, чем требуется из условия их размещения согласно следующим указаниям. 4.1 Палубы управления: 4.1.1 Огнетушитель ОП на каждом помещении; при этом допускается установка 1 огнетушителя в коридоре на группу небольших помещений суммарной площадью до 60 м² при условии, что входы в эти помещения расположены рядом, в одном коридоре. На судах заводской вместимостью менее 300 рег. т в помещениях без постоянной нахты не требуется; 4.1.2 Огнетушитель ОУ на каждое помещение или группу помещений (как указано в 4.1.1 настоящей таблицы), где имеется электр. или радиоборудование, а также в портуальных рубках и хранилищах карт; 4.1.3 Огнетушитель ОП на каждом из помещений, где расположен аварийный дальномер или пожарный анализатор; 4.2 Жилые и служебные помещения 4.2.1 на каждые полные и неполные 30 м длины коридоров, служебных для собирания с жилых и служебных помещений или с каждого порта, — 1 огнетушитель ОП; 4.2.2 на каждые полные и неполные 100 м² площади общественных помещений — 1 огнетушитель ОП; При площади помещений менее 15 м² допускается не использовать огнетушители, установленные рядом них; 4.3 в каютах и пекарнях, работающих на жидком топливе, — 1 огнетушитель ОП на каждое помещение; 4.4 в каютах и пекарнях площадью более 50 м², работающих на электричестве, угле, керосине или газе — 1 огнетушитель ОП или ОУ; 4.5 в прочих служебных помещениях — 1 огнетушитель ОП (если в коридоре у входа в помещение огнетушители имеются, внутри помещения установка их не обязательна); 4.6 в пилардах трюмов и востригах — по 1 огнетушителю ОП; 4.7 в кладовых, расположенных в торсовых помещениях — по 1 огнетушителю ОП на каждое помещение. При площади кладовой менее 50 м² может быть допущена установка огнетушителей в коридоре в непосредственной близости у входа в данную кладовую или в группу небольших по площади помещений (суммарной площадью не более 60 м²); В дополнение к этим огнетушителям внутри прочих помещений судна число огнетушителей должно быть определено, как указано ниже. 4.3 В машинных помещениях судов с главными или вспомогательными механизмами, работающими на жидком топливе, — 1 огнетушитель ОП на каждые полные и неполные 740 кВт (1000 л.с.) суммарной мощности механизмов, установленных в каждом помещении, но не менее двух на каждом, однако при необходимости иметь более 6 огнетушителей на помещение. На судах заводской вместимостью менее 150 рег. т достаточно иметь 1 огнетушитель ОП; 4.4 В машинных помещениях судов с главными или вспомогательными паровыми механизмами — 2 огнетушителя ОП на каждое помещение; 4.5 В котельных помещениях с главными или вспомогательными котлами, работающими на жидком топливе, — во всякой мере 2 огнетушителя ОП на ту часть помещений, в которой обращены фронты котлов, на каждое помещение, в котором расположено топливооборудование. Если установка резервной цепи огнетушителей сверх требуемых в 4.3 не требуется, то в любом случае предельное количество рассматривается Регистром.

№ п/п	Предельные значения	Число средств сигнализации, которое должно быть на каждом судне
1	2	3
		4.6 В помещениях, в которых располагается электрические машины или механизмы: 1 в помещении ОУ для помещений, в которых установлены главные механизмы, работающие на жидком топливе или паре, если суммарная мощность главных механизмов менее 740 кВт [1000 л.с.]; 2 огнетушители ОУ для помещений, в которых установлены главные механизмы, работающие на жидком топливе или паре, если суммарная мощность главных механизмов равна или более 740 кВт [1000 л.с.]; 3 огнетушитель ОУ на каждый электрический генератор или группу генераторов суммарной мощностью 500, 1000 кВт; 4 огнетушитель ОУ для помещений со вспомогательными механизмами и электродвигателями и специальными электрическими помещениями Механизмы и вспомогательные подвальные устройства или машины быть установлены в перечисленных помещениях независимо от того, предусмотрены ли установка в таких помещениях действующих огнетушителей другими подразделениями настоящей таблицы или нет. 4.7 В отдельных помещениях, содержащих электрически взрывоопасные смеси, — 2 огнетушителя ОУ на помещение. В помещениях площадью менее 10 м² — 1 огнетушитель ОУ у входа в него. 4.8 В аккумуляторных (кроме тех, которые обслуживают радиостанции и аппаратуру связи) — 1 огнетушитель ОУ на помещение. 4.9 В помещениях вспомогательных механизмов — 1 огнетушитель ОП при площади помещения 50 м² и более, при меньшей площади может быть заменен огнетушитель, находящийся забором воздуха в таком помещении. 4.10 Для систем запятого типа на 125 включенных стоек и двойных деков — не менее 2 огнетушителей ОП на каждое из помещений, в которых обращены стойки и двойные деки. Если в таких смежных помещениях огнетушители уже имеются, дополнительного количества их не требуется. 4.11 В крупных помещениях, стальных раздела топлива, шахтах безопределен, сварочных помещениях — 1 огнетушитель ОП на каждые 30 м² площади пола помещения. 4.12 В производственных помещениях — 2 огнетушителя ОП при площади помещения до 100 м² + 1 огнеупорный ОП на каждые полные и неполные 50 м² площади помещения сверх 100 м². 4.13 В помещениях складской мастерской и для хранения сварочного оборудования — 1 огнетушитель ОП и 1 огнетушитель ОУ на каждое помещение. 4.14 В помещениях специальной категории и в грузоподъемных помещениях для транспортировки топлива (кроме дизельных) и балласта в грузоподъемных помещениях с горизонтальным способом погрузки и выгрузки на каждой палубе — 1 огнетушитель ОП на каждые 20 м длины палубы и на каждом борту у входа и выхода в эти помещения из жилых и машинных помещений — по 1 огнетушителю ОП.
5	Огнетушители должны находиться на высоте не менее 45 см или удерживаться подпорочками с высотой заград не менее 16 см (см. 5.1.10 и 5.1.11)	1 В машинных помещениях с двигателями, используемыми как главные механизмы или для других целей, с суммарной мощностью не менее 575 кВт [800 л.с.] — не менее 1 огнетушитель. Для помещений с паровыми машинами или турбинами при наличии стационарной системы тушения огнетушители не требуются. 2 В котельных помещениях (грузовых суднах с котлами для хозяйственных нужд мощностью менее 175 кВт) — 1 огнетушитель при площади этих помещений не менее 25 м². 3 В производственных помещениях, указанных в 1.5.6.1, — 1 огнетушитель на каждые полные и неполные 200 м² площади каждого производственного помещения (ограниченного вздо- и газо-определенными перекладками). 4 В помещениях с электромоторами или генераторами и электродвигателями суммарной мощностью от 1000—5000 кВт — по 1 огнетушителю на помещение. 5 В отдельных помещениях, содержащих электрически взрывоопасные смеси, если длина шхты более 5 м и помещения не защищаются системой общего пожаротушения, — по 1 огнетушителю на помещение.

Продолжение табл. 5.1.2

№ п.п.	Предметы снабжения	Число предметов снабжения, которое должно быть на каждом судне
1	2	3
6	Огнетушители пенно-квасной массой не менее 130 л или углекислотные или порошковые с массой заряда не менее 45 кг (см. 5.1.10 и 5.1.11)	1 В котельных помещениях — по 1 огнетушителю на помещение. При этом огнетушители, приведенные в 5.2 настоящей таблицы, не требуются. 2 В лифтах и на площадке для вертолетов — 1 огнетушитель на лифт. 3 В помещениях с электрогенераторами и гребными электродвигателями суммарной мощностью 5000 кВт и более — по 1 огнетушителю на помещение. Вместо 1 огнетушителя, предусмотренного данным пунктом, могут применяться 3 огнетушителя согласно к. 5 настоящей таблицы.
7	Металлические ящики с песком или опилками (см. 5.1.12)	На 1 ящик в каждом котельном помещении с котлами, работающими на жидком топливе, на 10 кв. м в помещении, в котором оборудованы фрунты котлов, и в каждом помещении, где расположено топливное оборудование, а также в районе фойерных, масляных, 3-мест привода и раздачи топлива и других опасных и пожароопасных местах, где могут находиться люди (кроме машинных помещений). Вместо 1 ящика с песком или опилками одной сухой древесными опилками может быть доступен 1 переносной ручной пемный огнетушитель.
8	Покрывала (см. 5.1.13)	1 По 1 на каждые полные и неполные 10 м длины открытой палубы нефтеналивных и пассажирских судов. 2 На всех прочих судах, не указанных в 8.1 настоящей таблицы, — 1 при валовой вместимости от 500 до 1000 рег. т и 2 при валовой вместимости 1000 рег. т и более. 3 В машинных помещениях котлов на судах валовой вместимостью более 300 рег. т — по 1 на каждое помещение. 4 В прочих производственных помещениях, указанных в 1.5.8.1, — по 1 на каждое помещение.
9	Комплекты пожарного инструмента (см. 5.1.14)	При валовой вместимости до 2000 рег. т — 1 комплект; от 2000 до 4000 рег. т — 2 комплекта; от 4000 до 10 000 рег. т — 3 комплекта; от 10 000 рег. т и более — 4 комплекта.
10	Комплекты снаряжения для пожарных (см. 5.1.15)	1 На пассажирских судах — 2 комплекта дополнительно на каждые галюль и декойные 80 м длиной каждой длиной палубы, на которых размещены пассажирские и служебные помещения, — по 2 комплекта согласно 3.1.15 и по 2 комплекта личного снаряжения согласно 5.1.15.1.1, 5.1.15.1.2, 5.1.15.1.3. На судах ограниченного района плавания валовой вместимостью менее 300 рег. т не требуется. 2 На нефтеналивных судах — не менее 4 комплектов. 3 На прочих судах валовой вместимостью 500 рег. т и более — не менее 2 комплекта.
11	Переносные электрические или пневматические дрели (см. 5.1.16)	На всех судах валовой вместимостью 4000 рег. т и более — 1 шт. на судно.
12	Переносные электрические двигатели в комплекте с приводами и выключателями ручными (см. 5.1.17)	На всех судах валовой вместимостью 500 рег. т и более, оборудованных стационарной системой тушения согласно 3.9, 3.10 и 3.11, — 1 шт.
13	Переносные пожарные молотки в комплекте с приводами и выключателями ручными и пожарными тросами (см. 5.1.18)	1 На судах, на которых согласно 3.2.1.5 отсутствует водопожарная система — 1 шт. на судно. 2 В качестве аварийного пожарного молота (см. 3.2.1.3) — 1 шт. на судно.

присоединять насадку с отверстием диаметром более 19 мм.

Стволы должны быть одобренного комбинированного типа с запорным устройством.

5.1.6 Воздушно-пенные стволы для подачи пены низкой кратности (см 3.7) от стационарных систем пенотушения должны удовлетворять следующим требованиям:

1 на грузовых танкерах нефтеналивных судов каждый ствол должен обеспечивать подачу пены не менее 4 м³/мин на расстоянии не менее 15 м. На нефтеналивных судах дедвейтом менее 4000 т подача каждого ствола должна быть не менее 25 % расчетного количества, необходимого для покрытия пеной одного наибольшего отсека;

2 в судовых помещениях каждый ствол должен обеспечивать подачу пены не менее 2 м³/мин.

5.1.7 Пенослив-удлинитель с крюкообразным раструбом на одном конце (для пены низкой кратности) и труба удлинитель с легкой опорой посредине (для пены средней кратности) должны быть длиной около 4 м.

Вместо пенослива-удлинителя в дополнение к обычному воздушно-пенному стволу допускается приложить удлиненный воздушно-пенный ствол с крюкообразным раструбом.

5.1.8 В переносный пенный комплект с питанием от водопожарной системы должны входить:

1 воздушно-пенный ствол или пеногенератор производительностью по пене не менее 1,5 м³/мин;

2 два переносных сосуда с пенообразователем вместимостью не менее 20 л каждый;

3 пеносмеситель, если ствол или пеногенератор без эжектирующего устройства;

4 шланг для присоединения сосуда к стволу, пеногенератору или смесителю.

Комплекты должны размещаться у пожарных кранов.

5.1.9 Переносные огнетушители должны быть одобренного Регистром типа и удовлетворять следующим требованиям:

1 в огнетушителях не должен применяться огнегасящий состав, который сам по себе или при использовании выделяет токсичные газы;

2 огнетушители должны иметь предохранительные устройства, предотвращающие подпустившее повышение давления в них;

3 на каждые 3 огнетушителя, переносного типа которых производится на судне, должны быть предусмотрены 2 запасных заряда. Заряды должны находиться в местах хранения снаряжения пожарных;

4 на каждые 10 огнетушителей, переносного типа которых не производится на судне, должен быть предусмотрен 1 запасной огнетушитель;

5 огнетушители в специальных держателях-крюштейнах быстросъемного типа должны размещаться в местах, защищенных от прямого воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков, на высоте не более 1,5 м от пола помещения до ручек огнетушителя и не ближе 1,5 м от источников тепла;

6 если в помещении согласно табл. 5.1.2 предусматривается несколько огнетушителей, часть их должна быть расположена вблизи входов, а остальные — в местах вероятного возникновения пожара внутри помещений.

Если предусматривается только 1 огнетушитель, он должен быть установлен вблизи входа в помещение;

7 вместимость переносных пенных ОП огнетушителей должна быть не менее 9 и не более 13,5 л;

8 огнетушители с другим огнетушащим составом должны быть не менее эффективны, чем пенные вместимостью 9 л, а их габариты и масса не должны превышать соответствующие характеристики пенного огнетушителя вместимостью 13,5 л.

В порошковых огнетушителях должно быть не менее 4 кг порошка, а в углекислотных — не менее 3 кг углекислого газа;

9 в машинных помещениях расположение огнетушителей должно быть таким, чтобы от любой точки помещения до ближайшего огнетушителя расстояние не превышало 10 м.

5.1.10 Пенные огнетушители вместимостью не менее 45 и 136 л должны удовлетворять следующим требованиям:

1 огнетушители должны размещаться внутри защищаемого помещения на штатных местах вблизи выходов.

Возд., применяемая для зарядки огнетушителей, должна быть преской;

2 воздух для воздушно-пенных огнетушителей должен находиться в баллоне, предназначенном исключительно для этого огнетушителя. Запас воздуха в баллоне должен превышать расчетное количество не

менее чем на 25 %. Воздушный баллон должен быть снабжен манометром;

3 подача пены от огнетушителей должна осуществляться по рукавам длиной 10—15 м. Для увеличения радиуса действия огнетушителей вместимостью 15 л допускается прокладывать стационарный трубопровод с присоединением к нему рукавов; при этом общая длина трубопровода и рукавов не должна превышать 30 м. Во всех случаях расположение огнетушителей, а также длина трубопровода и рукавов должны обеспечивать возможность подачи пены в любое место помещения. Для тушения пожаров под настилами машинных помещений категории А и под фундаментами двигателей должны предусматриваться отверстия и каналы для подачи рукава или соответствующая разводка труб.

5.1.11 Углекишлотные и порошковые огнетушители с массой заряда не менее 16 и 45 кг должны удовлетворять следующим требованиям:

1 углекишлотные огнетушители не должны применяться в помещениях такого объема, в котором при выпуске всего заряда может создаваться концентрация более 5 %;

2 подача огнетушащего вещества должна производиться в любую часть защищаемого помещения по рукавам длиной 10—15 м и, если необходимо, по трубопроводам;

3 огнетушители должны размещаться в помещениях вблизи выходов и быть защищены от механических повреждений.

5.1.12 Маталапечные ящики с песком или с пропитанными содой сузами древесными опилками должны удовлетворять следующим требованиям:

1 вместимость ящиков должна быть:

50 л — для судов валовой вместимостью менее 150 рег. т;

125 л — для судов вместимостью от 150 до 500 рег. т;

250 л — для судов вместимостью 500 рег. т и более;

2 каждый ящик должен иметь легко открывающуюся крышку и совок, а также устройство для удержания крышки в открытом положении.

5.1.13 Покрывала для тушения пламени должны удовлетворять следующим требованиям:

1 должны быть достаточно плотными и прочными;

2 в качестве материала могут быть применены асбестовая ткань толщиной не

менее 3,5 мм, армированная проволокой, или чистый плотный войлок без качесов;

3 покрывала должны храниться в специальных легкооткрывающихся футлярах или ящиках;

4 размеры покрывала должны быть 1,5 × 2,0 м.

5.1.14 Комплекты пожарного инструмента должны удовлетворять следующим требованиям:

1 в один комплект должны входить 1 топор пожарный и 1 лом пожарный легкого;

2 комплекты должны размещаться на штабных плитах. Устройство крепления должно допускать быстрый съем инструмента;

3 на судах для перевозки автотранспорта с топливом (кроме дизельного) в бачках из 1 комплекта должно быть размещено у выходов из жилых и машинных помещений в грузовые помещения

5.1.15 Комплекты снаряжения для пожарных должны состоять из следующих предметов:

1 личного снаряжения, в которое входят:

1.1 защитная одежда из материала, способного защитить кожу от тепла, излучаемого при пожаре, от ожогов и ошпаривания; наружная поверхность должна быть водостойкой;

1.2 ботинки и перчатки из резины или другого неэлектропроводящего материала;

1.3 жесткий шлем, обеспечивающий эффективную защиту от удара;

1.4 переносный безопасный фонарь одобренного типа с минимальным временем горения 3 ч;

1.5 пожарный топор с ручкой из дерева твердых пород; если для ручки применен другой материал, он должен быть покрыт пластиком, не проводящим электричество;

2 дыхательного аппарата типа, одобренного органами пожарной охраны и санитарного надзора состоящего:

из дижового шлема или лицевой маски в комплекте с соответствующим воздушным насосом и воздушным рукавом длиной, достаточной для того, чтобы добраться в любое место грузовых трюмов или машинных помещений через люк или дверь; при этом длина воздушного шланга не должна превышать 36 м,

или автономного дыхательного аппарата, работающего на сжатом воздухе, баллоны которого должны содержать не менее 1200 л воздуха, или другого автономного дыхательного аппарата, способного действовать не менее 30 мин.

Для каждого дыхательного аппарата должен быть предусмотрен гибкий огнестойкий предохранительный трос длиной около 30 м. Трос должен быть испытан статической нагрузкой 3,5 кН [350 кгс] в течение 5 мин. Трос должен прикрепляться непосредственно к аппарату или специальному поясу хричком-защелкой так, чтобы предотвратить отсоединение аппарата при работе с предохранительным тросом.

На судах, где имеются в наличии автономные дыхательные аппараты, но отсутствуют устройства для их зарядки, должен быть предусмотрен один запасной комплект зарядки аппаратов.

Комплекты снаряжения для пожарных должны храниться готовыми к применению в легкодоступных местах, наиболее удаленных друг от друга. На пассажирских судах в каждом месте должно храниться не менее двух полных комплектов и одного комплекта личного снаряжения.

5.1.16 Переносные электрические дрели должны иметь электрический кабель достаточной длины. Вместо электрических дрелей допускаются пневматические дрели. Электрические или пневматические дрели, указанные в п. 11 табл. 5.1.2, могут быть за счетами в число предметов, установка которых предписывается нормами других видов судового снабжения.

5.1.17 Переносные электрические дымососы должны быть в комплекте с электрическим кабелем достаточной длины для обеспечения вентиляции любого защищаемого помещения и рукавами для приема и отвода воздуха.

5.1.18 Переносные пожарные мотопомпы должны удовлетворять следующим требованиям:

1 насос должен обеспечивать одновременную работу не менее двух ручных пожарных стволов с диаметром насадки не менее 12 мм при высоте всасывания не менее 0,05 МПа [5 м вод. ст.] и давлении 0,4—0,6 МПа [4—6 кгс/см²]; центробежные насосы должны иметь самовсасывающие устройства;

2 двигатель насоса должен легко и быстро запускаться вручную или с помощью специальных пусковых устройств при положительных и отрицательных температурах окружающего воздуха. Двигатель должен иметь топливо и количество, обеспечивающее работу насоса в течение 1,5 ч без заправки; на судне должен храниться дополнительный запас топлива для пополнения;

3 каждая мотопомпа должна поставляться в комплекте с присоединяемыми рукавами общей длиной 8 м, снабженными приемной сеткой с выходящим клапаном, двумя выкидными рукавами длиной по 20 м каждый, двумя ручными стволами комбинированного типа с насадкой диаметром не менее 12 мм и разветвляющей гайкой для присоединения двух рукавов;

4 размеры и тип соединительной арматуры выкидных рукавов и стволов должны быть одинаковыми с принятыми

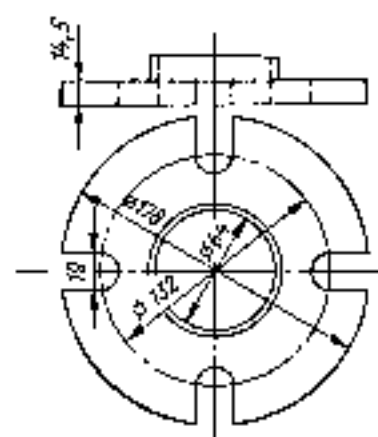


Рис. 5.1.19. Международное береговое соединение (судно)

на судне для стационарных систем водотушения;

5 мотопомпы должны быть снабжены приспособлениями и инструментом согласно спецификации завода-изготовителя;

6 мотопомпы, установленные на судах, плавающих в северных широтах, следует располагать в отапливаемых помещениях в комплекте с присоединяемыми и выкидными рукавами и стволами.

5.1.19 Международное береговое соединение (рис. 5.1.19) для приема воды с бе-

рега должно удовлетворять следующим техническим требованиям:

наружный диаметр фланца 178 мм (7 дюймов);

внутренний диаметр фланца 64 мм (2 1/2 дюйма);

диаметр окружности, на которой расположены центры отверстий для болтов, 132 мм (5 1/4 дюйма);

отверстия: 4 открытые прорези по наружной окружности фланца шириной 19 мм (3/4 дюйма), находящиеся на равном расстоянии друг от друга;

толщина фланца не менее 14,5 мм (5/8 дюйма);

болты: 4 шт. диаметром 16 мм (5/8 дюйма) и длиной 50 мм (2 дюйма);

гайки к болтам: 4 шт. диаметром 16 мм (5/8 дюйма);

шайбы к болтам: 8 шт.

Соединение с одной стороны должно иметь фланец с гладкой поверхностью и размерами, как указано выше, а с другой стороны — присоединительную гайку быстросъемного типа, по размерам и конструкции соответствующую арматуре судовых пожарных кранов и рукавов.

Соединение, прокладка, болты и гайки должны быть изготовлены из материалов, выдерживающих давление 1,0 МПа [10,5 кгс/см²] (150 фунтов на квадратный дюйм).

Соединение в комплекте с прокладкой, 4 болтами, 4 гайками и 8 шайбами должно храниться вместе с другим противопожарным оборудованием в легкодоступном месте.

5.1.20 Пораненные генераторы воздушного-механической силы средней кратности должны удовлетворять следующим требованиям:

1) производительность по раствору пенообразователя при давлении перед пеногенератором около 0,6 МПа [6 кгс/см²] — не менее 360 л/мин;

на нефтеналивных судах доливом менее 4000 т для защиты грузовой палубы должны присоединяться генераторы производительностью не менее 25 % расчетного количества, необходимого для покрытия пеной одного наибольшего отсека;

2) дальность полета струи — не менее 8 м;

3) расчетное число пеногенераторов

$$n = Q/q, \quad (5.1.20.3)$$

где Q — производительность системы по раствору, л/мин;

q — производительность пеногенератора по раствору, л/мин.

50 % числа пеногенераторов и грубо-уловителей, предусмотренных из 2.5 и 2.6 табл. 5.1.2, должны размещаться в районе юта, остальные — в районе бака и средней надстройки, если она имеется.

5.1.21 Водораспыливающая приставка должна состоять из L-образной трубы с длинной стороной около 2 м, приспособленной для подсоединения к пожарным рукавам, к короткой около 0,25 м, оборудованной стилизованной насадкой для образования волнового тумана или приспособленной для присоединения водораспыливающего сопла (насадки).

Приставки должны храниться рядом с кранами, а требуемые для дыхательных аппаратов — рядом с ними.

5.1.22 Пожарные ведра должны быть снабжены лельковым концом достаточной длины и храниться на открытых палубах в легкодоступных местах. Ведра должны быть окрашены в красный цвет и иметь надпись «пожарное».

5.2 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И ИНСТРУМЕНТ

5.2.1 На судне должны иметься запасные части и инструмент не менее указанных в табл. 5.2.1. Предусмотренные в этой таблице нормы распространяются только на стационарные противопожарные системы.

На судах валовой вместимостью менее 150 рег. т, а также на судах и катерах ограниченного района плавания III необходимо наличие запасных частей и инструмента, указанных в пп. 1.1, 1.2, 1.5, 1.6, 1.7, 4.4 и 10.2 табл. 5.2.1.

5.2.2 Запасные части и инструмент для систем должны храниться на станциях пожаротушения.

Запасные части и инструмент для насосов, компрессоров, двигателей должны храниться в районе расположения этих механизмов. Запасные части должны быть соответствующим образом маркированы.

Таблица 5.2.1

№ п/п	Наименование частей и инструментов	Количество на судне
1	2	3
1	Всплывающая система 1 пожарный рукав каждого примененного диаметра и каждого примененного диаметра с соединительной арматурой; 2 переходные галзевы каждого примененного размера (если на судне имеются края разных диаметров); 3 быстротыкающаяся соединительная арматура (рукавные галзевы); 4 быстротыкающаяся соединительная арматура (рукавные галзевы) для судов валовой вместимостью 400 рег. т и более; 5 кольца резиновые уплотнительные для соединений рукавов, стволов и аппаратов; 6 рукавные зажимы; 7 ключи для сжимания и расжимания галзевов (если они устанавливаются с помощью специального ключа); 8 пожарный край каждого примененного размера в сборе; 9 наконечник к пожарному краю каждого примененного размера; 10 клапанные тарелки с уплотнительными кольцами к пожарным краям каждого примененного размера	По 1 2 2 каждого диаметра 4 каждого диаметра 5 % общего числа, но не менее 10 4 (для судов валовой вместимостью до 500 рег. т - по числу рукавов, но не более 4) 2 По 1 По 1 По 1
2	Стрелковая система 1 стрелковая головка в сборе; 2 ключи для стрелковой головки (если они устанавливаются с помощью специального ключа); 3 детали для контрольно-сигнального устройства	5 на секцию 1 на палубу Комплект по техническим условиям на поставку
3	Система оповещения, подпитки зарез, водяного оповещения 1 распылители различных типов, примененные в системе; 2 ключи для установки распылителей (если они устанавливаются с помощью специального ключа)	5 % общего числа установленных 1
4	Система неистинения 1 пожарный край каждого примененного размера в сборе; 2 ствол боковой-балонный или неистинератор; 3 контрольные стекла резервуаров; 4 кольца резиновые для соединений	1 1 1 10
5	Система паротупания 1 клапаны каждого примененного диаметра; 2 детали регулирующего клапана: пружины, тарелки, уплотнения	1 1 комплект
6	Уплотнительная система 1 клапаны баллонов в сборе, при числе баллонов: менее 50 от 50 до 100 100 и более	1 2 3

Приложение табл. 1.2.1

№ п/п	Запасные части и инструмент	Количество из судна
1	2	3
	3 ключи для сборки и демонтажа клапанов баллонов и других сплавных клапанов; 4 закладки, предназначенные для установки на трубах, плавках и клапанах баллонов, при смене баллонов; 4 предохранительные мембраны; 5 пневматические шланги и шланги в РМУ для предохранительных устройств; 6 предохранительные жакеты для клапанов баллонов; 7 компрессорные масла; 8 выхлопные сопла каждого типа и размера; 9 шланги для заправки баллонов для набора для измерения углекислого газа; 10 детали приборов контроля уровня углекислого газа в резервуаре;	1 комплект на станцию 25 % числа баллонов По числу баллонов 10 % числа баллонов По числу баллонов 5 % общего количества, но не менее 1 По 2 1 По техническим условиям на установку
7	Система тушения инертным газом 1 датчик давления (датчики) для пуска газа и плавящиеся термометры; 2 детали автоматического управления	1 По техническим условиям на установку
8	Система тушения хладоном 1 сопла для распылителя каждого типа и размера; 2 ключи для снятия сопел для распылителей с электрических; 3 детали предохранительных и редукционных клапанов (пружин, тарелки и т. д.); 4 стекло для замера уровня хладоносителя в резервуаре; 5 баллоны с хладоном R22 и R134a при их размещении в соответствии с 3.11.2.3	1—2 1 1 комплект 1 комплект 1 на каждые 10 установленных баллонов
9	Система порошкового тушения 1 детали пусковых устройств ручного и лафетного стволов; 2 выхлопные сопла каждого типа и размера; 3 ключи для сборки и демонтажа клапанов, сопел, сопел	По 1 комплект 1—2 1 комплект
10	Общие указания для всех систем 1 контрольно-измерительные приборы: манометры, вакуумметры, термометры каждого типа, применяемые в системах; 2 достаточное количество прикладного материала для ремонта систем в условиях эксплуатации; 3 планки закладки для автоматического закрытия противопожарных дверей и задвижек; 4 задвижки, вентили для клапанов, компрессоров, расширительных двигателей, обслуживающих противопожарные системы; 5 запасные части и инструмент для оборудования для автоматического тушения с помощью жидкостных систем; 6 запасные части и инструмент для систем пожарной сигнализации; 7 со-определятели (маркировка) каждого типа и размера; 8 запасные части для электрического оборудования систем пожаротушения	По 1 Набор По числу дверей и задвижек, автоматическое закрытие которых предусмотрено при помощи планки закладки В соответствии с частью VII «Механические установки», разд. 5 «Планирование» По техническим условиям на установку, согласованным с Регистром По техническим условиям на установку, согласованным с Регистром 1—2 комплекта В соответствии с частью XI «Электрическое оборудование», разд. 4 «Электрические машины»

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на судовые механические установки, оборудование машинных помещений, валопроводы, двигатели и запасные части.

1.1.2* Требования настоящей части Правил составлены исходя из условия, что температура вспышки топлива (см. 1.2.21 части VI «Противопожарная защита»), используемого на судах зарегистрированного района плаванья, для двигателей и котлов не ниже $+60^{\circ}\text{C}$, а для дизельных двигателей не ниже $+43^{\circ}\text{C}$.

На судах, предназначенных для плаванья в географически ограниченных районах, или когда выполнены мероприятия, которые являются предметом специального рассмотрения Регистром, может применяться топливо с температурой вспышки ниже 60°C , но не ниже 43°C при условии, что температура в помещении, в котором хранится или используется топливо, будет на 10°C ниже температуры вспышки топлива.

Использование топлива с температурой вспышки ниже 43°C является предметом специального рассмотрения Регистром.

Применение сырой нефти и остатков нефтяного груза в качестве топлива для котлов подлежат специальному рассмотрению Регистром.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, приводятся в Общих положениях о надзорной деятельности.

В настоящей части Правил приняты следующие определения, которые также действительны для частей VII «Системы и трубопроводы» и IX «Механизмы».

Вспомогательные механизмы — механизмы, обеспечивающие работу главных механизмов, снабжение судна

электроэнергией и другими видами энергии, а также функционирование систем и устройств, поднадзорных Регистру.

Выход — отверстие в переборке для палубе, снабженное закрытием и предназначенное для прохода людей.

Выходной путь — путь, ведущий от такого нижнего уровня застила машинного помещения к выходу из этого помещения.

Главные механизмы — механизмы, предназначенные для приведения в действие двигателей.

Дистанционное управление — дистанционное изменение частоты вращения, направления вращения, а также дистанционный пуск и остановка механизмов.

Машинные помещения — все машинные помещения категории А и все другие помещения, содержащие главные механизмы, валопроводы, котлы, установки жидкого топлива, паровые машины, двигатели внутреннего сгорания, электродвигатели и другие основные электрические механизмы, станции приема топлива, установки вентиляции и кондиционирования воздуха, холодильные установки, рулевые машины, оборудование усилителей запки и другие подобные помещения, а также шахты этих помещений.

Машинные помещения категории А — все помещения, в которых расположены двигатели, работающие на жидком топливе и используемые как главные механизмы, либо для других целей, с общей мощностью этих двигателей не менее 375 кВт [510 л. с.], либо котлы, работающие на жидком топливе, или установки жидкого топлива, а также шахты всех указанных помещений.

Машинное отделение — машинное помещение, в котором находятся главные механизмы, а на судах с гребными

сификация» и в Общих положениях о надзорной деятельности.

1.3.2 Надзору Регистра, включая одобрение технической документации и соответствия с 4.1.5 части I «Классификация», подлежат следующие детали и изделия:

1 валопроводы в сборе, включая гребные валы с обшивками и гидроизоляциями, подшипники опорные, упорные и действующие в сборе, муфты соединительные, уплотнения действующих устройств;

2 движители, в том числе крылатые, водометные и движительно-рулевые колонки; механизмы намеревая план, буссы маловода и системы управления ВРПН;

3 детали, указанные в табл. 1.3.2, а также соответствующие запасные части, приведенные в 5.2.

1.3.3 Надзору Регистра подлежат монтаж механического оборудования машинных помещений, а также испытания следующих составных частей механической установки:

1 главных механизмов, их редукторов и муфт;

2 вспомогательных ДВС, турбин и паровых машин, их редукторов и муфт;

3 котлов, теплообменных аппаратов и других сосудов, находящихся под давлением;

4 вспомогательных механизмов;

5 систем управления, контроля и сигнализации механической установки;

6 валопроводов и движителей.

1.3.4 Механическая установка после монтажа на судне механизмов, оборудования, систем и трубопроводов должна быть испытана под нагрузкой по одобренной Регистром программе.

1.4 МОЩНОСТЬ ГЛАВНЫХ МЕХАНИЗМОВ

1.4.1^{*} Мощность главных механизмов ледоколов должна соответствовать их категории согласно 2.2.3 части I «Классификация».

Мощность P , кВт [л. с.], на гребных валах судов с ледовым усилением должна быть не менее определенной по формулам:

$$P = 0,35A - 1500 \text{ кВт} \\ [P = 0,48A - 2000 \text{ л. с.}] \quad \text{— для категории УДА}$$

$$P = 0,3A + 1100 \text{ кВт} \\ [P = 0,4A + 1500 \text{ л. с.}] \quad \text{— для категории УД}$$

$$P = 0,26A + 735 \text{ кВт} \\ [P = 0,35A - 1000 \text{ л. с.}] \quad \text{— для категории Д1}$$

$$P = 0,22A + 370 \text{ кВт} \\ [P = 0,3A + 500 \text{ л. с.}] \quad \text{— для категории Д2}$$

$$P = 0,18A \text{ кВт} \\ [P = 0,25A \text{ л. с.}] \quad \text{— для категории Д3}$$

где A — водоизмещение судна по летнюю грузовую ватерлинию в пресной воде т.

Независимо от результатов определения мощности по приведенным формулам минимальная мощность должна быть не менее:

$$5400 \text{ кВт} [6600 \text{ л. с.}] \quad \text{— для категории УДА}$$

$$2600 \text{ кВт} [3500 \text{ л. с.}] \quad \text{— для категории УД}$$

$$1500 \text{ кВт} [2000 \text{ л. с.}] \quad \text{— для категории Д1}$$

$$735 \text{ кВт} [1000 \text{ л. с.}] \quad \text{— для категории Д2 и Д3}$$

В обоснованных случаях минимальные значения мощностей могут быть снижены. Эти случаи являются предметом специального рассмотрения Регистра.

Для судов, оборудованных впитями регулируемого шага, мощность может быть уменьшена на 10 %.

На судах, имеющих в качестве главных механизмов паровые турбины, мощность турбины заднего хода должна составлять не менее 70 % мощности турбины переднего хода, определенной по указанным выше формулам.

1.4.2^{***} На ледоколах и судах с категорией ледокола усиления УДА использование турбин в качестве главных механизмов может быть допущено при условии применения электрогребной установки или устройства, предохраняющих турбины и зубчатые передачи от ударных нагрузок.

1.4.3 Мощность главных механизмов судов технического флота неограниченного района плавания и ограниченного района плавания I должна обеспечивать скорость хода судна не менее 7 уз.

1.4.4 Механическая установка судна должна обеспечивать возможность работы на задний ход для необходимой маневренности судна при всех нормальных условиях эксплуатации.

1.4.5 Главные механизмы должны обеспечивать при установившемся свободном заднем ходе судна не менее 70 % расчетной частоты вращения механизмов переднего хода в течение не менее 30 мин.

Мощность заднего хода должна быть достаточной для обеспечения торможения судна в приемлемый период времени.

Для пассажирских судов и судов специального назначения Регистр может потребовать увеличения мощности заднего хода (см. также 1.4.1).

1.4.6 В механических установках с реверсивными передачами или ВРПП, а также в гребных электрических установках работа на задний ход не должна приводить к перегрузке главных механизмов.

1.4.7** Мощность главных механизмов судов сечаспального (река — море) плавания, имеющих согласно 2.2.6.1 часть I «Классификация» знак П СП, должна обеспечивать скорость хода в гребу на тихой воде не менее 10 уз.

1.4.8** Форсированные, высокооборотные двигатели (свыше 750 об/мин), лопастная шумность которых будет создавать затруднения в непосредственном (с местных постов) управлении и контроле за работой могут быть одобрены Регистром для использования их в качестве главных двигателей на морских судах при условии, если будет обеспечен дистанционный контроль и управление, исключаящие необходимость постоянного присутствия обслуживающего персонала в машинном отделении.

Применяемые при этом средства дистанционного контроля и управления должны отвечать требованиям части XV «Автоматизация».

1.5 ЧИСЛО ГЛАВНЫХ КОТЛОВ

1.5.1 На судах неограниченного района плавания количество главных котлов, как правило, должно быть не менее двух. Воз-

можность применения паросиловой установки с одним главным водотрубным котлом является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

1.6 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1.6.1* Установленные на судне механизмы, оборудование и системы должны сохранять работоспособность в условиях окружающей среды, указанных ниже, а также в табл. 1.6.1, если в других частях Правил не указано иное.

Температура воздуха в закрытых помещениях сравнивается от 0 до +45 °C; в помещенных механизмов и котлов, а также в местах, подверженных воздействию высоких и низких температур, — в соответствии с местными условиями; на открытых палубах — от -30 до -45 °C. Для судов ограниченных районов плавания могут по согласованию с Регистром устанавливаться другие температуры.

Температура забортной воды принимается +32 °C. Для судов «средних» районов плавания по согласованию с Регистром температура забортной воды может быть принята ниже.

1.6.2. Параметры для определения номинальной мощности двигателей внутреннего сгорания указаны в 2.2.7 части IX «Механизмы».

1.7 УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ

1.7.1 Конструкция и расположение пусковых и реверсивных устройств должны обеспечивать возможность пуска и реверсирования каждого механизма одним человеком.

Таблица 1.5.1

Крен, качка и дифферент^{1,2}, град

Дел	Наименование механизма или оборудования	Дифферент град.	Бортовая качка град.	Дифферент град.	Качка град.
1	2	3	4	5	6
1	Главные и вспомогательные механизмы	15,0	22,5	5,0	7,5
2	Механизмы и оборудование аварийного назначения	22,5 ³	22,5 ⁴	10,0	10,0

* Длительные крены и дифференты, а также бортовая качка должны учитываться одновременно.

¹ По согласованию с Регистром длительные поперечный крен могут быть исключены в зависимости от типа и размера судна, а также условий его эксплуатации.

² На нефтеналивных судах танкерных и танкерных типах, а также на судах, имеющих достаточную прочность при крене судна до 45°.

1.7.2 Направление перемещения рычагов и механизмов управления должно обозначаться стрелками и соответствующими надписями.

1.7.3 Перемещение рычагов управления главными механизмами и управление от себя и вправо или вращение штурвала по часовой стрелке в постах управления на ходовом мостике должны соответствовать движению судна в направлении переднего хода.

1.7.4 Конструкция устройств управления должна исключать возможность самопроизвольного изменения заданного им положения.

1.7.5 Устройства управления главными механизмами должны блокироваться таким образом, чтобы исключалась возможность пуска этих механизмов при включенных аварийных устройствах.

1.7.6 Рекомендуется блокировка машинного телеграфа с пусковыми и реверсивными устройствами, исключая возможность работы механизмов в направлении, отличном от заданного.

1.8 ПОСТЫ УПРАВЛЕНИЯ

1.8.1 Посты управления главными механизмами и движителями на ходовом мостике, а также ЦПУ при любом виде дистанционного управления должны быть оборудованы:

1 устройствами для управления главными механизмами и движителями.

Для установок с ВРШ, крылатыми и подобными им движителями в постах управления на ходовом мостике допускается предусматривать устройство управления только движителями.

В этом случае сигнализация низкого давления пускового воздуха в соответствии с 1.10 может не предусматриваться;

2 тахометрами и приборами, показывающими направление вращения главных механизмов и гребных винтов;

3 индикацией, указывающей на готовность к работе главных механизмов и систем дистанционного управления;

4 индикацией, указывающей с какого поста ведется управление;

5 средствами связи в соответствии с 1.9;

6 устройством для экстренной остановки главных механизмов, взаимосвязанном от системы управления.

Если предусматриваются разобщительные муфты для отключения главных механизмов от движителей, то в постах управ-

ления на ходовом мостике допускается предусматривать экстренное отключение только муфт,

7 устройством принудительного отключения автоматической защиты главных механизмов, за исключением защиты по предельной частоте вращения (в ЦПУ может не предусматриваться).

Если механическая установка судна состоит из двух и более главных механизмов, обслуживаемых автономными системами, то устройства для отключения защиты могут не предусматриваться;

8 индикацией об отключении защиты, сигнализацией срабатывания защиты и сигнализацией срабатывания устройства экстренной остановки;

9 приборами, указывающими положение лопастей ВРШ, сигнализацией минимального давления в гидросистеме ВРШ, сигнализацией о перегрузке главных механизмов, работающих на ВРШ, если не выполнены рекомендации 3.5.3;

10 сигнализацией низкого давления пускового воздуха, настроенной на давление, обеспечивающее трехкратный запуск подготовленных к действию реверсивных главных двигателей.

Конструкция устройств для экстренной остановки главных механизмов и принудительного отключения защиты должна исключать случайное их включение.

Посты управления на крыльях ходового мостика могут не отвечать требованиям 3, 6, 7, 8, 9 и 10.

1.8.2 В установках, состоящих из нескольких главных механизмов, работающих на один валопровод, должен быть предусмотрен общий пост управления.

1.8.3 При дистанционном управлении следует также предусмотреть местные посты управления механизмами и движителями. При дистанционном управлении с помощью механических связей по согласованию с Регистром местные посты могут не предусматриваться.

1.8.4 Посты управления, расположенные на крыльях ходового мостика, должны быть связаны с постами управления на ходовом мостике так, чтобы управление с каждого поста осуществлялось без переключения. Посты управления, расположенные на других палубах или в обделенных от ходового мостика местах, должны иметь переключение в соответствии с 4.8.6 части XV «Автоматизация».

1.8.5 Дистанционное управление главным двигателем с ходового мостика должно осуществляться, как правило, при помощи одного элемента управления (рычага, маховика, ручки телеграфа).

В установках с ВРШ может применяться система с двумя элементами управления; при этом возможность непосредственной установки главного двигателя должна быть исключена.

1.8.6 ЦПУ и местные посты управления главными механизмами должны оборудоваться индикацией, указывающей режимы работы главных механизмов, задаваемые с ходового мостика.

1.8.7** Центральные посты управления главных доков должны быть оборудованы:

1. органами управления насосами и приемно-отливной арматурой балластной системы;

2. приборами для контроля крена, дифферента и прилива дока;

3. сигнализацией работы насосов и положений («открыто», «закрыто») приемно-отливной арматуры балластной системы;

4. сигнализацией предельных крена и дифферента;

5. указателями уровня воды в балластных отсеках;

6. средствами внутридоговой связи.

1.9 СРЕДСТВА СВЯЗИ

1.9.1 Два независимых средства связи должны быть предусмотрены между постом управления на ходовом мостике и тем местом в машинном помещении, из которого обычно осуществляется управление главными механизмами. Одним из этих средств должен быть машинный телеграф, обеспечивающий визуальную индикацию команд и ответов как в машинном помещении, так и на ходовом мостике, и оборудованный звуковым сигналом, хорошо слышимым в любом месте машинного помещения при работающих механизмах и по тону звука, отличающимся от других сигналов в данном машинном помещении (см. также 2.11 части XI «Электрическое оборудование»).

По крайней мере, одно средство связи должно быть предусмотрено между постом управления на ходовом мостике и любым другим постом, из которого возможно управление главными механизмами и движителями.

Допускается установка одного переговорного устройства на два поста управления, расположенных ближе друг к другу.

1.9.2 Должна быть предусмотрена двусторонняя связь между машинным отделением, помещением вспомогательных механизмов и котельным помещением, а на танкерах, кроме того, — между машинным отделением и насосным помещением.

1.9.3 При установке переговорных аппаратов должны быть приняты меры по обеспечению хорошей слышимости при рабочих механизмах.

1.9.4** ЦПУ главных доков должны быть оборудованы средствами связи в соответствии с 2.22 части XI «Электрическое оборудование».

1.10 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

1.10.1 Контрольно-измерительные приборы, за исключением жидкостных термометров, должны быть проверены компетентными органами, признанными Регистром.

Максиметры, установленные на котлах, теплообменных аппаратах, сосудах под давлением и холодильных установках, должны удовлетворять соответственно требованиям 3.3.6 и 6.3.9 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением» и 7.1 части XII «Холодильные установки».

1.10.2 Точность измерений тахометров должна быть в пределах $\pm 2,5\%$. Запретные зоны частот вращения должны быть отмечены хорошо видимой краской на шкалах тахометров (см. 4.4).

1.11 МАШИННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

1.11.1 Главные и вспомогательные механизмы должны размещаться в машинных помещениях таким образом, чтобы из их постов управления и мест обслуживания были обеспечены свободные проходы к выходным путям. Ширина проходов на всей своей длине должна быть не менее 600 мм.

На судах валовой вместимостью менее 1000 рег. т ширина проходов может быть уменьшена до 500 мм.

Ширина проходов вдоль распределительных штов должна соответствовать требованиям, изложенным в 2.4.2 части XI «Электрическое оборудование».

1.11.2 Ширина тротуаров на выходных путях и ширина дверей в выходах должны быть не менее 600 мм. На судах валовой

вместимостью менее 1000 рег. с ширина трапов может быть уменьшена до 500 мм.

1.11.3 Каждое машинное помещение категории А, туннели валопроводов и трубопроводов должны иметь не менее двух выходных путей, через которые обеспечивается выход на палубу к спасательным шлюпкам и плотам.

Каждый из двух выходных путей должен находиться как можно дальше друг от друга и состоять из стальных трапов, ведущих к дверям выхода из этих помещений.

Защита этих трапов от огня должна удовлетворять требованиям 2.14.6 части VI «Противопожарная защита».

Один из выходных путей может вести через стальную дверь, управляемую с обеих сторон, в помещение, из которого ведется самостоятельный выходной путь.

Выходы из туннелей, предназначенных для валопроводов и трубопроводов, должны быть заключены в водонепроницаемые пакеты, выходящие выше предельной линии погружения. Один из этих выходов может вести в машинные помещения.

На нефтеналивных и комбинированных судах один из выходных путей из туннелей трубопроводов, расположенных под грузовыми танками, может вести в помещение грузовых насосов. Выход в машинные помещения не допускается.

Двери из туннелей валопроводов и трубопроводов, ведущие в машинные помещения и помещения грузовых насосов, должны удовлетворять требованиям главы 7.12 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

На судах малой вместимостью менее 1000 рег. т второй выходной путь по согласованию с Регистром и в зависимости от расположения и размеров этих помещений может не предусматриваться.

Лифты не должны рассматриваться как выходной путь.

1.11.4 Машинные помещения, не указанные в 1.11.3, могут иметь один выходной путь.

Мастерские, помещения для испытания тол. аппаратуры, помещения секаторов, а также прочие помещения, выходящие внутри машинных помещений, могут иметь выходы в эти помещения.

ЦПУ, расположенный внутри машинного отделения, кроме выходов в машинное отделение, должен иметь независимый выход-

ной путь согласно 1.11.7. При небольших размерах машинного отделения или близкого расположения выходов из ЦПУ по отношению к выходу из машинного отделения по согласованию с Регистром независимый выходной путь из ЦПУ может не предусматриваться.

1.11.5 Если два смежных машинных помещения сообщаются при помощи дверей и каждое из этих помещений имеет только по одному выходному пути через палубу, то эти пути должны быть расположены по противоположным бортам.

1.11.6 Выходы из помещений грузовых насосов должны вести непосредственно на открытую палубу. Выходы в другие машинные помещения не допускаются.

1.11.7 Выходы из указанных помещений должны вести в такие места, из которых имеется свободный путь на палубную (посудоплывную) палубу.

1.11.8 Все двери и также крышки сходных и сходовых люков, через которые возможен выход из машинных помещений, должны открываться и закрываться как изнутри так и снаружи. На крышках сходных и сходовых люков должна быть четкая надпись, запрещающая укладывание на них каких-либо предметов.

Крышки сходовых люков не предназначены для выхода, должны иметь по крайней мере устройство для закрывания их снаружи.

Двери и крышки люков помещений грузовых насосов на нефтеналивных судах должны открываться и закрываться как изнутри, так и снаружи, а конструкция их должна исключать возможность искрообразования.

1.11.9 Нагретые свыше 220°C поверхности механизмов, оборудования и трубопроводов должны быть изолированы. Изоляция должна быть выполнена из негорючих материалов. Если изоляция является нефтепоглощающей, то в машинных помещениях, где хранятся или используются топливо или масло, она должна быть обшита металлизированным листом или другим эквивалентным нефтепоглощающим материалом. Должны быть приняты меры для предотвращения разрушения изоляции из-за абразива и механических повреждений.

1.11.10 Все машинные помещения должны быть оборудованы системой вентиляции, удовлетворяющей требованиям раздела 7 части VII «Системы и трубопроводы».

1.12 РАСПОЛОЖЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

1.12.1 Расположение механизмов, котлов, оборудования, трубопроводов и арматуры должно обеспечивать свободный доступ к ним для обслуживания и аварийного ремонта; при этом должны быть также выполнены требования, изложенные в 1.11.1.

1.12.2 Расстояние от наружной поверхности изоляции котлов до стенок цистерн жидкого топлива и масла должно, как правило, быть не менее 600 мм.

При хранении топлива в междудонном пространстве под водотрубными котлами расстояние между обшивкой котла и палубой второго дна должно быть не менее 750 мм.

Перед фронтом котлов не должны размещаться лаза для доступа в топливные танки.

1.12.3 Вспомогательные котлы, устанавливаемые в одном помещении с ДВС, должны быть в районе топочного устройства ограждены металлической выгородкой или должны быть приняты другие меры, предохраняющие оборудование этого помещения от воздействия пламени в случае его выброса из топочного устройства.

1.12.4 Вспомогательные котлы, работающие на жидком топливе, расположенные на палубах или промежуточных палубах не в водонепроницаемых выгородках, должны ограждаться огнеупорными кожухами высотой не менее 200 мм.

1.12.5 На судах, кроме грузовых взрывоопасностью менее 500 рег. т, топливные цистерны, за исключением цистерн, расположенных в междудонном пространстве, как правило, не должны размещаться в машинных помещениях категории А. Если эти цистермы размещаются внутри или прилегают к таким помещениям, то предпочтительно, чтобы они имели минимальную смежную поверхность и доходились до палубы второго дна. Следует избегать применения валадных цистерн, но если они применяются, то на пассажирских судах такие цистерны не должны располагаться в указанных выше машинных помещениях.

Валадные топливные и масляные цистерны не должны размещаться над жаровыми котлами, газопусковыми трубами, дымоходами и другими нагретыми поверхностями.

1.12.6 Двигатели, предназначенные для привода насосов и вентиляторов помещений грузовых насосов на нефтяных судах, должны устанавливаться в оборудованных искусственной вентиляцией помещениях, не имеющих выходов в помещения грузовых насосов. Паровые двигатели, рабочая температура которых не превышает 220°C, и гидравлические могут устанавливаться в помещениях грузовых насосов.

Приводные валы насосов и вентиляторов в местах прохода через переборки или палубы должны снабжаться газонепроницаемыми уплотнительными сальниками, имеющими эффективную смазку, подводимую извне насосного помещения. Поскольку это практически осуществимо, конструкция сальника должна исключать возможность его перегрева.

Детали сальника, которые могут соприкасаться в случаях расцентровки приводного вала или повреждения подшипников, должны быть изготовлены из материалов, исключающих возможность искрообразования.

Если в сальниках применяются силфоны, они должны быть испытаны пробным давлением.

1.12.7 Компрессоры воздуха должны устанавливаться в таких местах, где всасываемый воздух минимально загрязнен парами горючих жидкостей.

1.12.8 На судах с автоматизированными механическими установками сепараторы, подогреватели, насосы и фильтры топливных систем должны размещаться в специально отведенных помещениях или должны быть струппированы в одном месте машинного помещения, имеющем вытяжную вентиляцию.

Такое же размещение рекомендуется для указанного оборудования масляной системы.

1.12.9 Требования к размещению аварийных дизель-генераторов изложены в 2.14.5 части XI «Электрооборудование».

1.13 УСТАНОВКА МЕХАНИЗМОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

1.13.1 Механизмы и оборудование, входящие в состав механической установки, должны устанавливаться и закрепляться на прочных и жестких фундаментах. Конструкция фундаментов должна соответствовать

требованиям, наложенным в 2.16 части II «Корпус».

1.13.2 Котлы должны устанавливаться на фундаментах так, чтобы их сварные соединения не располагались на опорах.

1.13.3 Для предохранения котлов от смещений должны быть предусмотрены соответствующие упоры и штурмовые крепления; при этом должна быть предусмотрена возможность тепловых удлинений корпуса котла.

1.13.4 Установка механизмов и другого оборудования на наружной обшивке, подкрепляемых переборках, стенках туннеля валопровода или на стенках джестерки жидкого топлива или масла допускается при условии крепления их к ребрам жесткости или на кронштейнах, приваренных к обшивке в районе ребер жесткости.

1.13.5 При необходимости установки механизмов на автотранспорах конструкция последних должна быть одобрена Регистром.

Установка механизмов на пластмассовых подкладках является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра. Пластмассы, применяемые для подкладок, должны быть допущены Регистром.

1.13.6 Главные механизмы, их передачи, упорные подшипники валопроводов должны полностью или частично крепиться к судовым фундаментам плотно пригнанными болтами. Вместо таких болтов могут применяться специальные упоры. Там, где это необходимо, плотно пригнанные болты должны применяться для крепления вспомогательных механизмов к фундаментам.

1.13.7 Болты, крепящие главные и вспомогательные механизмы, подшипники валопровода к судовым фундаментам, а также болты, соединяющие части валопровода, должны быть надежно заштурованы для предотвращения самопроизвольного ослабления.

1.13.8 Механизмы с горизонтальным расположением вала следует устанавливать параллельно диаметральной плоскости судна. Установка таких механизмов в ином направлении допустима при условии, что их конструкция приспособлена к работе в условиях, оговоренных в 1.6.

1.13.9 Механизмы для привода генераторов должны устанавливаться на общих фундаментах с генераторами.

1.14 МАТЕРИАЛЫ И СВАРКА

1.14.1 Материалы, предназначенные для изготовления деталей валопроводов и движителей, должны удовлетворять требованиям соответствующих глав части XIII «Материалы», указанных в графе 4 табл. 1.3.2.

Материалы деталей валопроводов и движителей, указанных в 1.2—1.8, 2.2.3 и 2.3 табл. 1.3.2, могут быть также выбраны по стандартам. Применение материалов в этом случае подлежит согласованию с Регистром при рассмотрении технической документации.

Материалы деталей (полуфабрикаты), указанных в 1.1, 2.1, 2.2.1 и 2.2.2 табл. 1.3.2, подлежат надзору Регистра при изготовлении; надзор за материалами для других деталей, перечисленных в указанной таблице, может быть потребован по усмотрению Регистра.

1.14.2 Промежуточные, упорные и гребные валы должны изготавливаться, как правило, из стали с временным сопротивлением R_m от 400 до 800 МПа [$\sigma_{1.2} \dots \sigma_{2.2}$ кгс/мм²].

1.14.3 Цельнолитые лопастя, лопасти и ступицы винтов со съемными лопастями должны изготавливаться из стали с достаточной коррозионной стойкостью в условиях эксплуатации. Для этой стали должно быть гарантировано среднее значение величины работы удара не менее 21 Дж [2,1 кгс·м] при температуре ниже 10 °C на образцах с V-образным надрезом, если она применяется на судах с ледовыми усилениями и ледоколах (см. 3.12 части XIII «Материалы»).

Медные сплавы категорий 3 и 4 (см. 4.3 части XIII «Материалы») допускаются для всех судов, кроме ледоколов и судов с ледовыми усилениями категорий УЛ А; медные сплавы категорий 1 и 2 — только для судов без ледовых усилений и с ледовыми усилениями категорий А1 и А2.

Углеродистые и низколегированные стали могут быть допущены для гребных винтов судов, скорость хода которых не является определяющим фактором для наибольших гребных винтов, эксплуатируемых в воде с повышенной солесностью, а также для ступиц винтов со съемными лопастями, изготовленными из коррозионно-стойких сталей. Цинкостойкие углеродистой и низколегированной стали для ступиц винтов со съемными лопастями, предназначенных для ледоколов и судов с ледовыми усилениями

категорий УАД, УА и А1, является предметом специального рассмотрения Регистром.

Применяемые для лопастей, ступиц и болтов (шпильки) материалы должны исключать износ контактной коррозии.

1.14.4 При применении для валопроводов и движителей легированной стали, в том числе коррозионно-стойкой или высокопрочной, Регистру должны быть представлены данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, подтверждающие возможность ее применения по назначению.

1.14.5 Вали промежуточные, упорные, гребные, а также болты (шпильки) соединительные могут быть изготовлены из стали категории в соответствии с 3.7.1.4 части XI(1) «Материалы».

1.14.6 Детали крепления лопастей, обтекателей, дейдвудных труб, штуков дейдвудных подшипников и уплотнений должны изготавливаться из коррозионно-стойких материалов.

1.14.7 Сварка и методы контроля сварных соединений должны выполняться в соответствии с требованиями части XIV «Сварка».

2* ВАЛОПРОВОДЫ

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 Минимальные размеры диаметров валов без учета припуска на последующую проточку валов в период эксплуатации определяются формулами, приведенными в настоящем разделе. При этом предполагается, что дополнительные напряжения от крутильных колебаний не будут превышать допустимых требования раздела 4.

Диаметры валов, определяемые в соответствии с 2.2.1, 2.2.2 и 2.2.3 для судов ограниченных районов плавания II и III могут быть уменьшены на 5 %.

2.1.2 На ледоколах и судах с ледовыми усилениями гребные вали должны быть защищены от воздействия льда.

2.1.3 На судах, где нет препятствий свободному выходу гребного вала на дейдвудное устройство, должны быть предусмотрены устройства, исключавшие выход гребного вала при его толчке из шпильки, или выполнены меры, предотвращающие затопление машинного отделения в случае потери гребного вала.

2.2 ДИАМЕТРЫ ВАЛОВ

2.2.1 Расчетный диаметр промежуточного вала, в мм, должен быть не менее определенного по формуле

$$d_{пр} = F \sqrt[3]{P/n} \quad (2.2.1)$$

$$[d_{пр} = 0,9F \sqrt[3]{P/n}],$$

где F — коэффициент, зависящий от типа механической установки и принимаемый:

95 для механических установок с роторными механизмами

или с ДВС, оборудованными гидравлическими или электромагнитными муфтами;

100 — для других типов механических установок с ДВС;

P — расчетная мощность на промежуточном валу, кВт [л. с.];

n — расчетная частота вращения промежуточного вала, об/мин

2.2.2 Диаметр упорного вала впускного подшипника скольжения на расстоянии одного диаметра упорного вала с обеих сторон от гребня вала, а для подшипников качения — в пределах корпуса подшипника, должен быть не менее 1,1 диаметра промежуточного вала, определенного по формуле (2.2.1). Вне указанных расстояний диаметр вала может быть постепенно уменьшен до диаметра промежуточного вала.

2.2.3 Расчетный диаметр гребного вала, в мм, должен быть не менее определенного по формуле

$$d_{гп} = 100k \sqrt[3]{P/n} \quad (2.2.3)$$

$$[d_{гп} = 90k \sqrt[3]{P/n}],$$

где k — коэффициент, зависящий от конструкции вала.

Для участка вала от носовой кромки кормового дейдвудного подшипника или кормового кранштейнового подшипника в корму до ступицы гребного вала или носового торца фланца гребного вала (во всех случаях не менее $2,5 d_{гп}$) и принимается:

1,22 — если применяется бесшпоночное соединение гребного вала с валом или при соединении вала с фланцем, отклоняющим заднюю часть вала;

1,26 — если соединение гребного вала с валом осуществляется с помощью шпонки (шпонок);

Для участка вала от носовой кромки кормового дейдвудного подшипника или кормового кронштейнового подшипника и нос до носового торца носового уплотнения дейдвудной трубы для всех типов уплотнения $k = 1,15$.

Остальные обозначения см. в 2.2.1.

На участке вала в нос до носового торца носового дейдвудного уплотнения (сальника) диаметр вала может быть постепенно уменьшен до фактического диаметра промежуточного вала.

Для гребных валов с водной смазкой без сплошных облицовок коэффициент k должен быть увеличен на 2 %.

При применении поверхностного упрочнения диаметры гребных валов по согласованию с Регистром могут быть уменьшены.

2.2.4 Диаметр вала, изготовленного из стали с временным сопротивлением более 400 МПа [40 кгс/мм²], может быть определен по формуле

$$d_n = d \sqrt[3]{\frac{560}{R_{\text{вк}} + 160}} \quad (2.2.4)$$

$$\left[d_n = d \sqrt[3]{\frac{56}{R_{\text{вк}} + 16}} \right],$$

где d_n — уменьшенный диаметр вала, мм;

d — расчетный диаметр вала, мм;

$R_{\text{вк}}$ — временное сопротивление материала вала.

Во всех случаях временное сопротивление в формуле должно приниматься не более 800 МПа [80 кгс/мм²] для промежуточного и упорного валов и 600 МПа [60 кгс/мм²] для гребного вала.

2.2.5 Диаметры валов лебедок и судов с ледовыми усилителями должны превышать расчетные диаметры на величины, указанные в табл. 2.2.5.

Диаметры гребных валов лебедок и судов с ледовыми усилителями, в мм, в районе кормовых подшипников должны, кроме того, удовлетворять следующему условию:

$$d_n \geq a \sqrt[3]{\frac{P_{\text{вк}}}{R_{\text{вк}} \cdot 0,5^2}}, \quad (2.2.5)$$

Таблица 2.2.5

Валы	Увеличение диаметра, %						
	Лебедки		Судов с ледовыми усилителями				
	Средний диаметр	Средний диаметр	УАА	УА	А1	А2	А3
Промежуточный и упорный	20	18	15	12	8	4	3
Гребной	50	41	30	20	15	8	5

где a — коэффициент, равный:

10,5 — при диаметре ступицы вала, равном или меньшем 0,25D;

11,5 — при диаметре ступицы вала больше 0,25D (D — диаметр гребного вала);

s — наибольшая толщина спрямленного цилиндрического сечения участка в расчетном корневом сечении (см. 3.2.1), мм;

b — ширина спрямленного цилиндрического сечения участка в расчетном корневом сечении, мм;

$R_{\text{вк}}$ — временное сопротивление материала лопастей, МПа [кгс/мм²];

$R_{\text{вк}}$ — верхний предел текучести материала гребного вала, МПа [кгс/мм²].

2.2.6 Если в валу выполнено осевое отверстие, его диаметр не должен превышать 0,4 фактического диаметра вала.

При необходимости диаметр осевого отверстия может быть увеличен до определяемого по формуле

$$d_e \leq (d_1^3 - 0,97d_1^2d_2)^{1/3}, \quad (2.2.6)$$

где d_e — диаметр осевого отверстия;

d_1 — фактический диаметр вала;

d — расчетный диаметр вала без осевого отверстия.

2.2.7 Если на валу выполнено радиальное отверстие, то диаметр вала должен быть увеличен на отрезке длины, равном не менее семи диаметрам отверстия. Отверстие должно находиться в середине утолщенной части вала, и его диаметр не должен превышать 0,3 его расчетного диаметра. Во всех случаях, независимо от диаметра отверстия, диаметр вала должен

быть увеличен не менее чем на 0,1 расчетного диаметра. Кромки отверстий должны быть закруглены радиусом не менее 0,35 диаметра отверстия, а его поверхность должна быть гладкой.

2.2.8 Диаметр вала, в котором выполнен продольный вырез, должен быть увеличен не менее чем на 0,2 расчетного диаметра вала. При этом длина выреза должна быть не более 1,4, а ширина — не более 0,2 расчетного диаметра вала.

Утолщенная часть вала должна быть такой длины, чтобы с каждой стороны она выступала за пределы выреза на расстоянии, равное не менее 0,25 расчетного диаметра вала. Переход с одного диаметра на другой должен быть плавным. Концы выреза должны быть закруглены радиусом, равным половине ширины выреза, а кромки — радиусом не менее 0,35 ширины выреза; поверхности выреза должны быть гладкими.

2.2.9 Диаметр вала, имеющего шпоночный паз, должен быть увеличен не менее чем на 0,1 расчетного диаметра вала. Для участков вала на расстоянии не менее 0,2 расчетного диаметра вала от шпоночного паза увеличение диаметра не обязательно.

Если шпоночный паз выполнен на наружном конце гребного вала, увеличение диаметра гребного вала не обязательно.

2.3 КОНСТРУКЦИЯ ВАЛОВ

2.3.1 Толщина соединительных фланцев промежуточного и упрямого валов, а также внутреннего конца гребного вала должна быть не менее 0,2 диаметра промежуточного вала, как он определен в 2.4.2, или не менее диаметра болта, определенного по формуле (2.4.2) для материала, из которого изготовлен он вал, в зависимости от того, что больше.

Толщина соединительного фланца наружного конца гребного вала должна быть не менее 0,25 фактического диаметра вала в районе фланца.

2.3.2 Радиус закругления у основания наружного фланца гребного вала должен быть не менее 0,125, а для остальных фланцев вала — не менее 0,08 требуемого диаметра вала в районе фланца. Закругление может быть постепенно переменным радиусом. При этом коэффициент концентрации напряжений должен быть не более, чем при постоянном радиусе закругления.

Закругление должно быть гладким. Надрезка закруглений под головки и гайки соединительных болтов не допускается.

2.3.3 Радиус закругления между боковыми стенками и дном шпоночного паза должен быть не менее 0,0125 диаметра вала, но не менее 1 мм.

2.3.4 Конус гребного вала под гребной шпиг при применении шпонки должен выполняться с конусностью не более 1:12.

2.3.5 Окончание шпоночного паза на конусе вала под гребной шпиг на валах диаметром 100 мм и более должно иметь дождикобразную форму. Верхние кромки шпоночного паза должны быть плавно закруглены.

Окончание шпоночного паза должно находиться на расстоянии не менее 0,2 расчетного диаметра гребного вала от большего основания конуса.

2.3.6 Гребные валы должны быть надежно защищены от коррозии морской водой.

2.3.7 Облицовки гребных валов должны изготавливаться из сплавов, обладающих высокой коррозионной стойкостью к морской воде.

2.3.8 Толщина бронзовой облицовки вала s , в мм, должна быть не менее определенной по формуле:

$$s = 0,03 d' + 7,5, \quad (2.3.8)$$

где d' — диаметр гребного вала под облицовкой, мм.

Толщина облицовки между подшипниками может быть уменьшена до 0,75 s .

2.3.9 Рекомендуется применять сплошные облицовки.

Облицовки, состоящие из отдельных частей, должны соединяться при помощи сварки или иным одобренным Регистром способом. Швы сварных швов рекомендуются располагать вне рабочих мест облицовки. При несложных облицовках участок вала между облицовками должен быть защищен от воздействия морской воды одобренным Регистром способом.

2.3.10 Во избежание попадания воды на конус гребного вала должны быть предусмотрены уплотнения.

2.3.11 При масляной смазке действующих подшипников должны применяться уплотнения одобренной Регистром конструкции.

2.3.12 Облицовки должны быть посажены на вал с натягом или закреплены

ным, одобренным Регистром способом. Прикрепление штифтов и других деталей для крепления обшивок на валу не допускается.

2.4 СОЕДИНЕНИЕ ВАЛОВ

2.4.1 Соединение фланцев напоя должно входить в плетиво прилегающими цилиндрическими болтами.

Возможность применения фланцевых соединений без плотно прилегающих болтов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.4.2 Диаметр болтов соединительных фланцев, в мм, должен быть не менее определенного по формуле

$$d_b = 0,65 \sqrt{\frac{\sigma_{\text{вп}}^2 (R_{\text{мв}} + 160)}{10 R_{\text{мб}}}} \quad (2.4.2)$$

$$\left[d_b = 0,65 \sqrt{\frac{\sigma_{\text{вп}}^2 (R_{\text{мв}} + 16)}{10 R_{\text{мб}}}} \right],$$

где d_b — диаметр проходного вала, определенный по формуле (2.2.1) с учетом местных усиления, предусмотренных в 2.2.5, мм.

Если диаметр вала увеличен из-за крутильных колебаний, то в качестве d_b должен приниматься увеличенный диаметр проходного вала;

$R_{\text{мв}}$ — временное сопротивление материала вала, МПа [кгс/мм²];

$R_{\text{мб}}$ — временное сопротивление материала болта, МПа [кгс/мм²], которое должно приниматься в пределах $R_{\text{мб}} \leq R_{\text{мв}} \leq 1,7 R_{\text{мв}}$, но не более 1000 МПа [100 кгс/мм²];

l — число болтов в соединении;

D — диаметр центральной окружности соединительных болтов, мм.

2.5 ПОДШИПНИКИ ВАЛОВ

2.5.1 В зависимости от применяемых для дейдвудных подшипников материалов ориентировочные длины подшипников должны соответствовать табл. 2.5.1.

2.5.2 Классы, отсекающей поток воды для смазки дейдвудного подшипника, должен устанавливаться на дейдвудной трубе или переборке ватерлинка.

На трубопроводе, подающем воду для смазки дейдвудного подшипника, должен

Таблица 2.5.1

Материал подшипника	Ориентировочная длина подшипника L , м	
	для валов из дюралюминия	для валов из стали
Баббит	2	0,8
Получен. резина и другие одобренные Регистром материалы	4	1,5

L — длина подшипника.

d — диаметр вала в радиусе подшипника.

Примечание: в кавальерном поперечнике.

устанавливаться указатель потока жидкости. Должна быть предусмотрена также сигнализация по максимальному потоку жидкости.

2.5.3 Дейдвудные подшипники, работающие на масляной смазке, должны иметь принудительное охлаждение масла, кроме случаев, когда материал постоянно залитен водой.

Должен предусматриваться постоянный контроль температуры масла в подшипниках.

2.5.4 При масляной смазке дейдвудных подшипников масляные клапаны должны располагаться выше ватерлинка и должны оборудоваться указателями уровня и сигнализацией низкого уровня.

2.5.5 Расстояние между серединами соседних подшипников вальсировки при отсутствии в пролете сосредоточенных масс должно удовлетворять условию

$$0,5 \sqrt{l} \leq l \leq 2 \sqrt{l}, \quad (2.5.5)$$

где l — расстояние между подшипниками, м;

d — диаметр вала между подшипниками, м;

k — коэффициент, принимаемый: 14 — при $n \leq 500$ об/мин, $300/\sqrt{n}$ при $n > 500$ об/мин.

2.6 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

2.6.1 Обшивки гребных валов и дейдвудные трубы после завершения механической обработки должны быть испытаны гидравлическим давлением 0,2 МПа [2 кгс/см²].

2.6.2 Уплотнения действующей трубы при масляной смазке подшипников после монтажа должны быть испытаны на герметичность давлением, равным высоте столба масла в вертикальных штекерах при рабочем уровне. Испытание, как правило, должно производиться при проворачивании гребного вала.

2.7 БЕСШПОНОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ГРЕБНОГО ВИНТА И МУФТ ВАЛОПРОВОДА

2.7.1 Концы валов при бесшпоновой посадке гребных винтов и муфт должны выполняться с конусностью не более 1:15. Если конусность не будет превышать 1:30, то соединения валов с муфтами допускается выполнять без конусной гайки или другого крепления муфты.

Стопорные устройства концевых такт должны быть закреплены на валах.

2.7.2 Бесшпоновое соединение гребного винта с гребным валом, как правило, должно выполняться без применения промежуточной втулки между ступицей и гребным валом.

Конструкция с применением промежуточной втулки является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.7.3 При монтаже бесшпонового соединения осевое перемещение ступицы по отношению к валу или промежуточной втулке, с момента получения металлического контакта на конусной поверхности после устранения зазора определяется по формуле

$$\Delta h = \left[\frac{\pi B}{kz} \sqrt{\left(\frac{1013 P L^3}{\pi D_w} \right)^2 + T^2} + \frac{D_w (\alpha_v - \alpha_w) (t_v - t_w)}{z} \right] k$$

$$\left[\Delta h = \left[\frac{\pi B}{kz} \sqrt{\left(\frac{143240 P L^3}{\pi D_w} \right)^2 + T^2} + \frac{D_w (\alpha_v - \alpha_w) (t_v - t_w)}{z} \right] \right], \quad (2.7.3)$$

где Δh — осевое перемещение ступицы при монтаже, см;

B — коэффициент материала и формы соединения, $\text{МПа}^{-1} [\text{см}^2/\text{кгс}]$,

$$B = \frac{1}{E_v} \left(\frac{k^2 + 1}{y^2 - 1} + \nu_v \right) + \frac{1}{E_w} \left(\frac{1 + \omega^2}{1 - \omega^2} - \nu_w \right).$$

Для соединений со стальным валом без осевого сверления коэффициент B можно принимать по табл. 2.7.5-1 с применением линейной интерполяции;

E_v — модуль упругости при растяжении материала ступицы, МПа $[\text{кгс}/\text{см}^2]$;

E_w — модуль упругости при растяжении материала вала, МПа $[\text{кгс}/\text{см}^2]$;

ν_v — число Пуассона для материала ступицы;

ν_w — число Пуассона для материала вала; для стали $\nu_w = 0,3$;

y — средний коэффициент внешнего диаметра ступицы,

ω — средний коэффициент диаметра отверстия на валу;

D_c — средний внешний диаметр вала в месте контакта со ступицей или промежуточной втулкой (рис. 2.7.3).

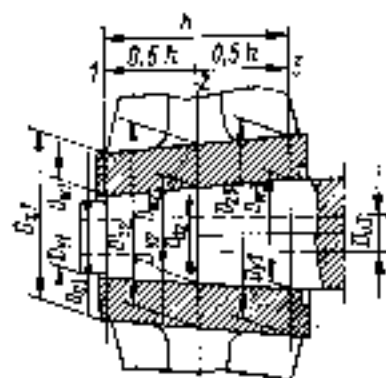


Рис. 2.7.3

Без промежуточной втулки:

$$D_{v1} = D_{v2}, \quad D_{v2} = D_{v3}, \quad D_{v3} = D_{v4}, \quad D_{v4} = D_{v5}.$$

С промежуточной втулкой:

$$D_{v1} \neq D_{v2}, \quad D_{v2} \neq D_{v3}, \quad D_{v3} \neq D_{v4}, \quad D_{v4} \neq D_{v5}.$$

$$y = \frac{D_{v1} + D_{v2} + D_{v3}}{D_{v1} + D_{v2} + D_{v3}} \text{ — для ступицы;}$$

$$\omega = \frac{D_{v1} + D_{v2} + D_{v3}}{D_{v1} + D_{v2} + D_{v3}} \text{ — для вала;}$$

$$D_{v1} = \frac{D_{v1} + D_{v2} + D_{v3}}{3};$$

$$D_{v2} = \frac{D_{v1} + D_{v2} + D_{v3}}{3};$$

Таблица 2.7.3.1

Коэффициент $B \times 10^5 \text{ МПа}^{-1} [B \times 10^8 \text{ см}^2/\text{кгс}]$ для соединений со стальным валом $\alpha \rightarrow 0$,
 $E_s = 2,059 \times 10^5 \text{ МПа} [2,1 \times 10^6 \text{ кгс/см}^2]$, $\nu_s = 0,3$

Коэф- фици- ент ν	Соедин. на основе медных сплавов $\nu_0 = 0,34$ при E_0 МПа [кгс/см ²]							Стальной ступица $\nu_s = 0,3$ при $E_s = 2,059 \times 10^5 \text{ МПа}$ [$2,1 \times 10^6 \text{ кгс/см}^2$]
	$1,06 \times 10^5$ [1,1 $\times 10^6$]	$1,08 \times 10^5$ [1,1 $\times 10^6$]	$1,176 \times 10^5$ [1,2 $\times 10^6$]	$1,204 \times 10^5$ [1,2 $\times 10^6$]	$1,373 \times 10^5$ [1,4 $\times 10^6$]	$1,471 \times 10^5$ [1,5 $\times 10^6$]	$1,576 \times 10^5$ [1,6 $\times 10^6$]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,2	6,34 [6,22]	5,79 [5,68]	6,34 [5,34]	4,95 [4,83]	4,63 [4,54]	4,31 [4,25]	4,09 [4,01]	3,18 [3,12]
1,3	4,86 [4,57]	4,26 [4,18]	3,95 [3,87]	3,65 [3,59]	3,18 [3,16]	3,22 [3,18]	3,34 [3,30]	2,38 [2,34]
1,4	3,83 [3,75]	3,82 [3,45]	3,25 [3,19]	3,03 [2,97]	2,63 [2,78]	2,57 [2,62]	2,52 [2,47]	1,98 [1,94]
1,5	3,33 [3,27]	3,67 [3,61]	2,83 [2,78]	2,64 [2,59]	2,48 [2,43]	2,34 [2,29]	2,21 [2,17]	1,74 [1,71]
1,6	3,01 [2,95]	2,77 [2,72]	2,57 [2,52]	2,46 [2,35]	2,24 [2,20]	2,12 [2,08]	2,01 [1,97]	1,59 [1,56]
1,7	2,78 [2,73]	2,48 [2,43]	2,38 [2,33]	2,22 [2,18]	2,03 [2,05]	1,97 [1,93]	1,87 [1,83]	1,49 [1,46]
1,8	2,62 [2,57]	2,34 [2,33]	2,23 [2,19]	2,09 [2,05]	1,97 [1,93]	1,86 [1,82]	1,76 [1,73]	1,41 [1,38]
1,9	2,49 [2,44]	2,29 [2,28]	2,18 [2,09]	1,99 [1,95]	1,88 [1,94]	1,77 [1,74]	1,68 [1,65]	1,31 [1,32]
2,0	2,39 [2,34]	2,20 [2,15]	2,06 [2,01]	1,92 [1,89]	1,80 [1,77]	1,70 [1,67]	1,62 [1,59]	1,23 [1,27]
2,1	2,30 [2,26]	2,13 [2,09]	1,98 [1,94]	1,86 [1,82]	1,74 [1,71]	1,65 [1,62]	1,57 [1,54]	1,25 [1,23]
2,2	2,23 [2,19]	2,08 [2,02]	1,92 [1,89]	1,79 [1,78]	1,69 [1,65]	1,61 [1,57]	1,53 [1,50]	1,22 [1,20]
2,3	2,18 [2,14]	2,01 [1,97]	1,88 [1,84]	1,75 [1,72]	1,65 [1,62]	1,57 [1,54]	1,49 [1,46]	1,19 [1,17]
2,4	2,13 [2,09]	1,97 [1,95]	1,84 [1,80]	1,72 [1,69]	1,62 [1,59]	1,54 [1,51]	1,46 [1,43]	1,17 [1,15]

- h — рабочая (контактная) длина конуса вала или промежуточной втулки со ступицей, см;
 z — конусность ступицы;
 P — мощность, передаваемая соединением, кВт [л.с.];
 n — частота вращения соединения, об/мин;
 L — коэффициент ледовых усилений согласно табл. 2.7.3-2;
 T — упор гребенчатого винта при ходе вперед, кН [кгс].
 α_y — коэффициент теплового линейного расширения материала ступицы, 1/°C;

Таблица 2.7.3.2

Соединение	Коэффициент k						
	Суды с ледовыми усилителями					Ледоколы	
	A3	A2	A1	УА	УАА	Ледоколы мелкие	Ледоколы крупные
Винты с валом	1,05	1,05	1,15	1,20	1,30	1,15	1,50
Муфта с валом	1,0	1,04	1,08	1,12	1,15	1,18	1,22

α_{ω} — коэффициент теплового линейного расширения материала вала, $1/^\circ\text{C}$;

t_s — температура соединения в условиях эксплуатации, $^\circ\text{C}$;

t_m — температура соединения при монтаже, $^\circ\text{C}$;

$k = 1$ — для соединений без промежуточной втулки;

$k = 1,1$ — для соединений с промежуточной втулкой.

Для судов с ледовыми усилениями величину Δb следует принимать как большую из рассчитанных для предельных температур в эксплуатации, т. е. для $t_s = 35^\circ\text{C}$ при $L = 1$; $t_s = 0^\circ\text{C}$ при $L \geq 1$.

При отсутствии ледовых усилений расчет следует выполнять однократно для самой высокой температуры эксплуатации, т. е. для $t_s = 35^\circ\text{C}$ при $L = 1$.

2.7.4 Натяг при монтаже стальных муфт и валов с цилиндрическими сопрягаемыми поверхностями определяется по формуле

$$\Delta D = \frac{98b}{L} \sqrt{\left(\frac{1910^3 L^2}{\pi D_p}\right)^2 + T^2}$$

$$\left[\Delta D \leq \frac{98b}{L} \sqrt{\left(\frac{13240 D_p L^2}{\pi D_p}\right)^2 + T^2}\right], \quad (2.7.4)$$

где ΔD — натяг на диаметре D_p , см.

Остальные обозначения приведены в 2.7.3.

2.7.5 Для ступин и втулок при боковом смещении их соединения с валами следует руководствоваться зависимостью

$$\frac{\Delta}{B} \left[\frac{c}{B_p} + (a_y - a_x) t_m \right] \leq 0,75 R_{\text{ср}}, \quad (2.7.5)$$

где A — коэффициент формы ступины,

$$A = \frac{1}{y^2 - 1} \sqrt{1 + 3y^2}.$$

Коэффициент A можно принять по табл. 2.7.5, применяя линейную интерполяцию.

$C = \Delta h_{\text{ср}}$ — для соединений с коническими сопрягаемыми поверхностями;

Таблица 2.7.5

γ	A	γ	A
1,2	6,03	1,9	2,42
1,3	4,48	2,0	2,33
1,4	3,69	2,1	2,28
1,5	3,22	2,2	2,20
1,6	2,92	2,3	2,15
1,7	2,70	2,4	2,11
1,8	2,54		

$C = \Delta D_p$ — для соединений с цилиндрическими сопрягаемыми поверхностями;

$C = \Delta h$ — фактическое перемещение при монтаже ступины при температуре t_m , см; $\Delta h_s \geq \Delta h$;

ΔD_p — фактический натяг при монтаже соединения с цилиндрическими сопрягаемыми поверхностями, см.

$$\Delta D_s \geq \Delta D;$$

$R_{\text{ср}}$ — верхний предел текучести материала ступины, МПа [кгс/мм^2];

D_p — средний внутренний диаметр ступины в месте контакта с валом или промежуточной втулкой, см.

Остальные обозначения приведены в 2.7.3.

2.8 ТОРМОЗНЫЕ УСТРОЙСТВА

2.8.1 В составе вальцовода должно быть предусмотрено тормозное устройство. В качестве такого устройства могут быть тормоз, стопорное или вальцоворотное устройства, предотвращающие вращение вальцовода в случае выхода из строя его главного двигателя.

3 ДВИЖИТЕЛИ

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1*

3.1.2* Конструкция и размеры винтов движительно-рулевых колонок, средств ак-

тивного управления судном (для случаев, указанных в 2.1.3.2 части II «Устройства, оборудование и снабжение»), а также конструкции крылатых и водометных движителей являются предметом специального рассмотрения Регистром.

3.2 ТОЛЩИНА ЛОПАСТИ

3.2.1* Толщина лопасти гребного винта проверяется в расчетном корневом сечении и в сечении лопасти на радиусе $r = 0,6R$, где R — радиус винта.

За расчетное корневое сечение принимается условное спрямленное цилиндрическое сечение без учета галтелей и в месте пересечения поверхностей лопасти со ступицей или фланцем лопасти.

Нанбольшая толщина s , в мм, спрямленного цилиндрического сечения лопасти двоякозатупленных винтов, винтов со съёмными лопастями в ВРП должна быть не менее:

$$s = 9,8 \left[A \sqrt{\frac{0,14kP}{zb\pi n}} + c \frac{\pi}{\sigma} \left(\frac{D\pi}{360} \right)^2 \right] \quad (3.2.1)$$

$$\left[s = A \sqrt{\frac{kP}{zb\pi n}} + c \frac{\pi}{\sigma} \left(\frac{D\pi}{360} \right)^2 \right]$$

где D — диаметр винта, м;

z — число лопастей винта;

b — ширина спрямленного цилиндрического сечения лопасти на расчетном радиусе x ;

z_b — ширина лопастей, мм;

P — мощность на гребном валу при расчетной мощности главного двигателя, кВт [з. е.];

n — частота вращения винта при расчетной мощности, об/мин;

A — коэффициент, определяемый по графику на рис. 3.2.1-1, в зависимости от относительного радиуса r/R расчетного сечения и шагового отношения H/D на этом радиусе (для ВРП принимается шагное отношение основного проектного режима);

k — коэффициент, определяемый по табл. 3.2.1;

c — коэффициент центробежных напряжений, определяемый по графику на рис. 3.2.1-2 в зависимости от радиуса сечения;

$\sigma = 0,6R_{m\sigma} + 175$ МПа [$\sigma = 0,6R_{m\sigma} + 18$ кгс/мм²] но, не более 570 МПа [58 кгс/мм²] для сталей и не более 610 МПа [62 кгс/мм²] для медных сплавов;

$R_{m\sigma}$ — временное сопротивление материала лопастей МПа [кгс/мм²].

Отверстия для деталей крепления съёмных лопастей гребных винтов в ВРП не должны уменьшать расчетного корневого сечения.

Для судов смешанного плавания (река — море) и судов ограниченных районов

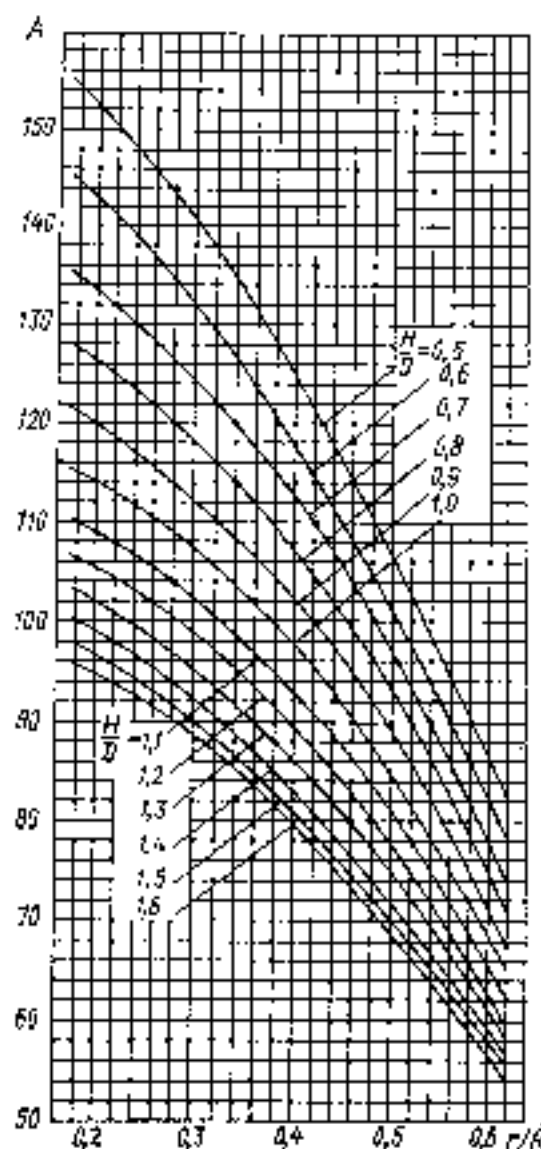


Рис. 3.2.1-1

плавания II и III толщины лопастей винтов могут быть уменьшены на 5 %.

3.2.2* Толщина концевых бромов ло-

Таблица 3.2.1

Коэффициент k

Сумма показателей условий	Сумма показаний усложнений категории					Почты	
	A3	A2	A1	YA	YAA	средний	базовый
8	9	10	11,2	12,5	14	16	$16 + \frac{32-500}{R}$

* R — радиусы от штифта, кВт.

Пример 3.2.1. Если на сумму усложнений приращение коэффициента k должно быть увеличено на 74.

1. Для парных усложнений симметричных (сравнительных) или электромеханических (сравнительных) коэффициента k должно быть увеличено на 32.

2. Для базовых значений суммарных усложнений в категории деления k должно быть увеличено на 74.

пасной на радиусе $D/2$ должна быть не менее определенной по табл. 3.2.2.

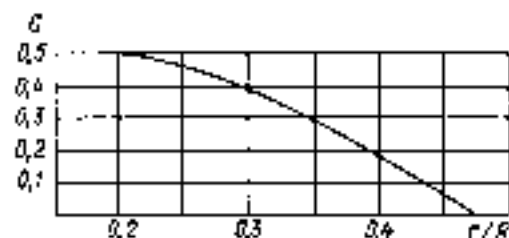


Рис. 3.2.2

Таблица 3.2.2

Сумма показателей условий	Сумма показаний усложнений категории		Деления
	A3, A2, A1, YA	YAA	
0,0035D *	0,035D	0,065D	0,095D

* D — диаметр резьбы в мм.

* D — диаметр гребня штифта.

3.2.3 Толщина лопасти, определенная согласно 3.2.1 и 3.2.2, в обоснованном случае (например, в случае применения специального профиля лопасти) могут быть уменьшены при условии предоставления Регистру подробных расчетов прочности.

3.2.4 На лодках в судах имеющих лодочные усложнения, приращение в нагруженных деталях механизма поворота лопастей не должно превышать предельную прочность их материала при повороте лопасти по направлению наименьшей прочности сечения от силы, приложенной к рас-

стоянии $2/3$ длины лопасти от ступицы по оси лопасти и на $2/3$ расстоянии от оси поворота лопасти до входной кромки по ширине лопасти.

3.3 СТУПИЦА И ДЕТАЛИ КРЕПЛЕНИЯ ЛОПАСТИ

3.3.1 Радиусы галтелей переходов лопасти в ступицу должны составлять по несвязывающей стороне не менее $0,04D$, а по нагнетательной стороне не менее $0,03D$.

При отсутствии условия лопасти радиус галтели по обеим сторонам должен быть не менее $0,03D$.

3.3.2 В ступице гребенчатый паз должен быть выполнен с твердостью для обеспечения свободных полостей между ступицей и корпусом заса штифтовой в отношении коррозионного воздействия массой; заполнению такой массой подлежа; также полость под обшивкой.

3.3.3 Внутренний диаметр резьбы болтов (шпилек) d_1 , в том, крепящих съемные лопасти к ступице, должен быть не менее определенного по формуле:

$$d_1 = k_s \sqrt{\frac{3R_{max}}{aR_{min}}}, \quad (3.3.3)$$

где k_s — 0,33 — при трех шпильках со стороны нагнетательной поверхности; 0,30 — при четырех шпильках со стороны нагнетательной поверхности; 0,28 — при пяти шпильках со стороны нагнетательной поверхности; наибольшая толщина спрямленного цилиндрического сечения лопасти в расчетном корневом сечении (см. 3.2.1), мм;

- b — ширина сжатого цилиндрического сечения лопасти в расчетном корневом сечении, м;
- $R_{мд}$ — временное сопротивление материала лопастей, МПа [кгс/мм²];
- $R_{мв}$ — временное сопротивление материала болтов (шпилек), МПа [кгс/мм²];
- d — диаметр окружности расположения центров шпилек; при расположении шпилек не по окружности $d = 0,85l$ (l — расстояние между наиболее удаленными шпильками), м.

3.4 БАЛАНСИРОВКА ВИНТОВ

3.4.1 Окончательно обработанный винт должен быть статически отбалансирован.

Степень балансировки должна быть проверена контрольным грузом, при подвешивании которого на конец каждой горизонтально расположенной лопасти винт должен начать вращение. Масса [вес] контрольного груза должен определяться по формуле

$$m = km_n/R, \quad (3.4.1)$$

где m — масса [вес] контрольного груза кг;

m_n — масса [вес] винта т;

R — радиус винта м;

$k = 0,75$ для $n \leq 200$;

0,5 для $200 < n \leq 500$;

0,25 для $n > 500$;

n — расчетная частота вращения винта, об/мин.

При массе [весе] винта более 10 т коэффициент k должен приниматься не более 0,5 независимо от частоты вращения винта.

3.4.2 Разница в массе [весе] между штатными и запасными съемными лопастями составных винтов не должна превышать 1,5 %.

3.5 ВИНТЫ РЕГУЛИРУЕМОГО ШАГА

3.5.1 Система гидравлического управления механизмом изменения шага должна оборудоваться двумя насосами одинаковой производительности — основным и резервным, — один из которых может быть приводимым от главных механизмов. Приводной насос должен обеспечивать перекладку лопастей на всех режимах работы главных механизмов.

На судах, имеющих два ВРШ, может

быть предусмотрен один независимый резервный насос для обоих винтов.

Резервные средства не требуются, если будет показано, что перекладка лопастей может выполняться с помощью ручного насоса или ручного привода нормальными усилиями одного человека. Время перекладки не должно превышать указанного в 3.5.5.

3.5.2 Механизм изменения шага должен быть выполнен таким образом, чтобы при выходе из строя гидравлической системы управления имелась возможность установки лопастей в положение переднего хода.

3.5.3 На судах с ВРШ, на которых по условиям эксплуатации возможна перегрузка главного двигателя, рекомендуется применять устройства, автоматически предохраняющие главный двигатель от перегрузки.

3.5.4 Система гидравлического управления должна выполняться согласно требованиям, указанным в разделе 7 части IX «Механизмы», а трубопроводы этой системы должны проектироваться согласно указаниях раздела 15 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.5.5 Время перекладки лопастей ВРШ с положения полного переднего хода на положение толгой задний ход при неработающих главных механизмах не должно превышать 20 с для винтов диаметром до 2 м и 30 с для винтов диаметром свыше 2 м.

3.5.6 В гравитационных системах смазки ВРШ напорные цистерны должны удовлетворять требованиям 2.5.4.

3.6 ИСПЫТАНИЯ НА ПЛОТНОСТЬ

3.6.1 Уплотнение конуса гребного вала после установки винта должно быть испытано на плотность давлением не менее 0,2 МПа [2 кгс/см²].

3.6.2 Ступица ВРШ после сборки лопастей должна испытываться внутренним давлением, равным высоте столба рабочего уровня масла в напорной цистерне или давлением, создаваемым насосом, действующим в системе смазки ступицы.

Если в конструкции уплотнения предусмотрен отдельный эжектор, предназначенный для защиты от обводнения масла, ступица должна также испытываться внутренним давлением, как указано выше.

3.6.3 Уплотнения ротора крыльчатого двигателя должны испытываться внутренним давлением, равным высоте столба рабочего уровня масла в напорной цистерне.

4 КРУТИЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ

4.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

4.1.1 Расчеты крутильных колебаний должны выполняться как для основного варианта так и для всех возможных в эксплуатации режимов работы установок:

1 максимального отбора мощности и холостого хода (для судового положения лопастей) установок с ВРШ и крыльчатых движителями;

2 с вариантами раздельной и параллельной работы главных двигателей в установках с многомашинными дизель-редукторными агрегатами;

3 с вариантами включения реверс-редукторных передач;

4 с вариантами включением дооперительных приемников мощности, если их моменты инерции соизмеримы с моментом инерции рабочего цилиндра;

5 с одним работающим цилиндром для установок с упругими муфтами или редукторами;

6 с запасным винтом, если его момент инерции отличается от основного на 10% и более.

4.1.2 Расчет крутильных колебаний должен содержать:

1 подробные данные элементов системы:

схемы всех возможных вариантов работы системы;

размеры, моменты инерции массы и моменты жесткости элементов систем;

параметры двигателей, движителей, демпфера упругих муфт редукторов и генераторов;

2 таблицы спектров частот свободных колебаний основных форм, входящих существенно резонансы в диапазоне 0,2 ... 1,2 расчетной частоты вращения;

3 расчетные значения амплитуд колебаний первой массы двигателя для всех рассматриваемых порядков и форм колебаний;

4 данные о расчетных напряжениях от крутильных колебаний в наиболее слабых сечениях валопровода;

5 при наличии упругой муфты определение амплитуд упругих моментов или напряжений в ее элементах и сопоставление их с допускаемыми значениями, а при наличии редуктора определение ампли-

туд упругих моментов и сопоставление их со средним крутящим моментом.

4.2 ДОПУСКАЕМЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ

4.2.1 Коленчатые валы и валы генераторов.

4.2.1.1 Допускаемые напряжения от крутильных колебаний для коленчатых валов главных двигателей при длительной работе не должны превышать значений, определенных по формуле

$$\begin{aligned} \tau_1 = & \pm \left(45 - 0,4 \sqrt{d} - 13 \frac{n}{n_p} \right) \times \\ & \times \left(\frac{R_m - 510}{R_m} \right) \\ \left[\tau_1 = & \pm \left(450 - 4 \sqrt{d} - 130 \frac{n}{n_p} \right) \times \right. \\ & \left. \times \frac{R_m - 52}{R_m} \right], \end{aligned} \quad (4.2.1.1)$$

где τ_1 — допускаемые напряжения МПа;

d — диаметр вала, мм;

n — исследуемая частота вращения, об/мин;

n_p — расчетная частота вращения, об/мин;

R_m — временное сопротивление, МПа.

При применении материала с временным сопротивлением более 780 МПа, для расчетов следует принимать $R_m = 780$ МПа. При 510 МПа $> R_m > 430$ МПа следует принимать $R_m = 510$ МПа.

Для судов, главные двигатели которых длительно эксплуатируются с максимальным крутящим моментом при частотах ниже расчетных (буксиров, рыболовных траулеров и т. п.) во всех случаях следует принимать $n = n_p$.

В зонах частот вращения (0,7 ... 1,05) n_p для судов, имеющих категории ледовых усилений УЛА, УЛ, А1 и А2, и (0,85 ... 1,05) n_p для прочих судов, напряжения от резонансов не должны превышать половины допускаемых напряжений, определенных по формуле (4.2.1.1).

4.2.1.2 Допускаемые напряжения от крутильных колебаний в зоне частот вращения (0,85 ... 1,05) n_p для коленчатых валов двигателей, работающих на генератор и другие вспомогательные механизмы отагоженного назначения, а также для валов генераторов не должны превышать

определенных по формуле

$$\tau_1 = \pm (22,5 - 0,2 \sqrt{d}) \times \left(\frac{2R_m + 510}{R_m} \right) \quad (4.2.1.2)$$

$$\left[\tau_1 = \pm (230 - 2 \sqrt{d}) \times \left(\frac{2R_m + 32}{R_m} \right) \right],$$

Обозначения — см. 4.2.1.

Для валов валогенераторов формула (4.2.1.2) распространяется на весь диапазон частот вращения.

4.2.1.3 Допускаемые напряжения для зон частот вращения, запрещенных для длительной работы, но через которые допускается быстрое прохождение, не должны превышать определенных по формулам:

для колесчатых валов главных двигателей

$$\tau_2 = 2\tau_1 \quad (4.2.1.3-1)$$

для колесчатых валов двигателя, работающих на генератор, а также для валов генераторов

$$\tau_2 = 5\tau_1 \quad (4.2.1.3-2)$$

где τ_2 — допускаемые напряжения для зон частот вращения, запрещенных для длительной работы;

τ_1 — допускаемые напряжения, определенные по формулам (4.2.1.1) или (4.2.1.2).

4.2.2 Промежуточные, упорные и гребные валы.

4.2.2.1 Допускаемые напряжения от крутильных колебаний при длительной работе в зонах частот вращения (0,7 ... 1,05) n_p для судов, имеющих категорию судовых усилений УА, А1, А2, и (0,9 ... 1,05) n_p для прочих судов не должны превышать определенных по формуле

$$\tau_1 = \pm 1,38 \frac{R_m + 160}{18} C_k C_d \quad (4.2.2.1-1)$$

$$\left[\tau_1 = \pm 14,1 \frac{R_m + 16}{1,8} C_k C_d \right].$$

Допускаемые напряжения от крутильных колебаний в зонах частот вращения ниже указанных не должны превышать определенных по формуле

$$\tau_1 = \pm \frac{R_m + 160}{18} \times C_k C_d [3 - 2(n/n_p)^2] \quad (4.2.2.1-2)$$

$$\left[\tau_1 = \pm 10,2 \frac{R_m + 16}{1,8} C_k C_d \times [3 - 2(n/n_p)^2] \right],$$

где τ_1 — допускаемые напряжения, МПа;

R_m — временное сопротивление, МПа; при применении материала с временным сопротивлением более 600 МПа в расчетах следует принимать $R_m = 600$ МПа;

C_k — коэффициент, см. табл. 4.2.2.1;

$C_d = 0,35 + 0,93d^{-0,2}$ — масштабный фактор;

d — диаметр вала, мм;

n — исследуемая частота вращения, об/мин;

n_p — расчетная частота вращения, об/мин.

Таблица 4.2.2.1

Значения коэффициента C_k			
для промежуточных валов	для упорных валов	для гребных валов	
с промежуточными подшипниками или при подшипниках в м	с упорными подшипниками или при подшипниках в м	с $d \leq 1,25$ и $d = 1,25$ и $d = 2,5$ и $d = 5$ и $d = 10$ и $d = 20$ и $d = 40$ и $d = 80$ и $d = 160$ и $d = 320$ и $d = 640$ и $d = 1280$ и $d = 2560$ и $d = 5120$ и $d = 10240$ и $d = 20480$ и $d = 40960$ и $d = 81920$ и $d = 163840$ и $d = 327680$ и $d = 655360$ и $d = 1310720$ и $d = 2621440$ и $d = 5242880$ и $d = 10485760$ и $d = 20971520$ и $d = 41943040$ и $d = 83886080$ и $d = 167772160$ и $d = 335544320$ и $d = 671088640$ и $d = 1342177280$ и $d = 2684354560$ и $d = 5368709120$ и $d = 10737418240$ и $d = 21474836480$ и $d = 42949672960$ и $d = 85899345920$ и $d = 171798691840$ и $d = 343597383680$ и $d = 687194767360$ и $d = 1374389534720$ и $d = 2748779069440$ и $d = 5497558138880$ и $d = 10995116277760$ и $d = 21990232555520$ и $d = 43980465111040$ и $d = 87960930222080$ и $d = 175921860444160$ и $d = 351843720888320$ и $d = 703687441776640$ и $d = 1407374883553280$ и $d = 2814749767106560$ и $d = 5629499534213120$ и $d = 11258999068426240$ и $d = 22517998136852480$ и $d = 45035996273704960$ и $d = 90071992547409920$ и $d = 180143985094819840$ и $d = 360287970189639680$ и $d = 720575940379279360$ и $d = 1441151880758558720$ и $d = 2882303761517117440$ и $d = 5764607523034234880$ и $d = 11529215046068469760$ и $d = 23058430092136939520$ и $d = 46116860184273879040$ и $d = 92233720368547758080$ и $d = 184467440737095516160$ и $d = 368934881474191032320$ и $d = 737869762948382064640$ и $d = 1475739525896764129280$ и $d = 2951479051793528258560$ и $d = 5902958103587056517120$ и $d = 11805916207174113034240$ и $d = 23611832414348226068480$ и $d = 47223664828696452136960$ и $d = 94447329657392904273920$ и $d = 188894659314785808547840$ и $d = 377789318629571617095680$ и $d = 755578637259143234191360$ и $d = 1511157274518286468382720$ и $d = 3022314549036572936765440$ и $d = 6044629098073145873530880$ и $d = 12089258196146291747061760$ и $d = 24178516392292583494123520$ и $d = 48357032784585166988247040$ и $d = 96714065569170333976494080$ и $d = 193428131138340667952988160$ и $d = 386856262276681335905976320$ и $d = 773712524553362671811952640$ и $d = 1547425049106725343623905280$ и $d = 3094850098213450687247810560$ и $d = 6189700196426901374495621120$ и $d = 12379400392853802748991242240$ и $d = 24758800785707605497982484480$ и $d = 49517601571415210995964968960$ и $d = 99035203142830421991929937920$ и $d = 198070406285660843983859875840$ и $d = 396140812571321687967719751680$ и $d = 792281625142643375935439503360$ и $d = 1584563250285286751870879006720$ и $d = 3169126500570573503741758013440$ и $d = 6338253001141147007483516026880$ и $d = 12676506002282294014967032053760$ и $d = 25353012004564588029934064107520$ и $d = 50706024009129176059868128215040$ и $d = 101412048018258352119736256430080$ и $d = 202824096036516704239472512860160$ и $d = 405648192073033408478945025720320$ и $d = 811296384146066816957890051440640$ и $d = 1622592768292133633915780102881280$ и $d = 3245185536584267267831560205762560$ и $d = 6490371073168534535663120411525120$ и $d = 12980742146337069071326240823050240$ и $d = 25961484292674138142652481646100480$ и $d = 51922968585348276285304963292200960$ и $d = 103845937170696552570609926584401920$ и $d = 207691874341393105141219853168803840$ и $d = 415383748682786210282439706337607680$ и $d = 830767497365572420564879412675215360$ и $d = 1661534994731144841129758825350430720$ и $d = 3323069989462289682259517650700861440$ и $d = 6646139978924579364519035301401722880$ и $d = 13292279957849158729038070602803445760$ и $d = 26584559915698317458076141205606891520$ и $d = 53169119831396634916152282411213783040$ и $d = 106338239662793269832304564822427566080$ и $d = 212676479325586539664609129644855132160$ и $d = 425352958651173079329218259289710264320$ и $d = 850705917302346158658436518579420528640$ и $d = 1701411834604692317316873037158841057280$ и $d = 3402823669209384634633746074317682114560$ и $d = 6805647338418769269267492148635364229120$ и $d = 13611294676837538538534984297270728458240$ и $d = 27222589353675077077069968594541456916480$ и $d = 54445178707350154154139937189082913832960$ и $d = 108890357414700308308279874378165827665920$ и $d = 217780714829400616616559748756331655331840$ и $d = 435561429658801233233119497512663310663680$ и $d = 871122859317602466466238995025326621327360$ и $d = 1742245718635204932932477990050653242654720$ и $d = 3484491437270409865864955980101306485309440$ и $d = 6968982874540819731729911960202612970618880$ и $d = 13937965749081639463459823920405225941237760$ и $d = 27875931498163278926919647840810451882475520$ и $d = 55751862996326557853839295681620903764951040$ и $d = 111503725992653115707678591363241807529902080$ и $d = 223007451985306231415357182726483615059804160$ и $d = 446014903970612462830714365452967230119608320$ и $d = 892029807941224925661428730905934460239216640$ и $d = 1784059615882449851322857461811868920478433280$ и $d = 3568119231764899702645714923623737840956866560$ и $d = 7136238463529799405291429847247475681913733120$ и $d = 14272476927059598810582859694494951363827466240$ и $d = 28544953854119197621165719388989902727654932480$ и $d = 57089907708236116728147393308651320786237301719040$ и $d = 1141798154164722334562947866173026626576376871114245522063360$ и $d = 228359630832944466912589573234605283144949206876160$ и $d = 456719261665907161938651510223838443642478919682375696320$ и $d = 913438523331814323877303020447676887284957839364751360$ и $d = 1826877046663628647754606040895353774569915678729502720$ и $d = 3653754093327257295509212081790707549139831357449005440$ и $d = 7307508186654514591018424163581415098279662714890086282240$ и $d = 14615016373309029182036848327162830196559325429780172564480$ и $d = 29230032746618058364073696654325660393118650859560345128960$ и $d = 58460065493236116728147393308651320786237301719120690257920$ и $d = 116920130986472233456294786617302662657637687111601380515840$ и $d = 233840261972944466912589573234605283144949206872202761031680$ и $d = 467680523945888933825179146469210566289898413752405392669720320$ и $d = 935361047891777867650358292938421132579796827504811449622072640$ и $d = 1870722095783555735300716585876842265159593655009622899244145280$ и $d = 37414441915671114706014331717536845303191873100192457984882885120$ и $d = 74828883831342229412028663435073690606383746200384915969765770240$ и $d = 149657767662684458824057326870147381212767492400769820882534740480$ и $d = 299315535325368917648114653740294762425534984801539641765069480960$ и $d = 598631070650737835296229307480589524851069969603079283530138961920$ и $d = 1197262141301475670592458614961179049702139939206158567060277923840$ и $d = 2394524282602951341184917229922358099404279878412317134120555847680$ и $d = 4789048565205902682369834459844716198808559756824634268241111695360$ и $d = 9578097130411805364739668919689432397617119513649268536482223390720$ и $d = 19156194260823610729479337839378864795234239027298537072964446781440$ и $d = 38312388521647221458958675678757729590468478054597074145928893562880$ и $d = 76624777043294442917917351357515459180936956109194148291857787125760$ и $d = 153249554086588885835834702715030918361873912218388296583715574251520$ и $d = 306499108173177771671669405430061836723747824436776593167431148503040$ и $d = 612998216346355543343338810860123673447495648873553186334862297006080$ и $d = 1225996432692711086686677621720247346894991297747106372669724594012160$ и $d = 2451992865385422173373355243440494693789982595494212745339449188024320$ и $d = 4903985730770844346746710486880989387579965190988425490678898376048640$ и $d = 9807971461541688693493420973761978775159930381976850981357796752097280$ и $d = 19615942923083377386986841947523957550319860763953701962715593504194560$ и $d = 39231885846166754773973683895047915100639721527907403925431187008389120$ и $d = 78463771692333509547947367790095830201279443055814807850862374016778240$ и $d = 156927543384667019095894735580191660402558862111629615701724748033556480$ и $d = 313855086769334038191789471160383320805117772223259231403449496067112960$ и $d = 627710173538668076383578942320766641610235544446518462806898992134225920$ и $d = 1255420347077336152767157884641533283220471088893036925613797984268451840$ и $d = 2510840694154672305534315769283066566440942177786073851227595968536903680$ и $d = 5021681388309344611068631538566133132881884355572147702455191937073807360$ и $d = 10043362776618689222137263077132266265763768711144295404910383874147614720$ и $d = 20086725553237378444274526154264532531527537422288590809820767748295229440$ и $d = 40173451106474756888549052308529065063055074844577181619641535496590458880$ и $d = 80346902212949513777098104617058130126110149689154363239283070993180917760$ и $d = 160693804425899027554196209234116260252220299378308726478566141986361835520$ и $d = 321387608851798055108392418468232520504440598756617452957132283972723671040$ и $d = 642775217703596110216784836936465041008881197513234905914264567945447342080$ и $d = 1285550435407192220433569673022930082017762395026469811828529135890894684160$ и $d = 2571100870814384440867139347745860164035524790052939623657058271781789368320$ и $d = 5142201741628768881734278695491720328071049580105879247314116543563578736640$ и $d = 10284403483257537763468557390983440656142099160211758494628233087127157473280$ и $d = 20568806966515075526937114781966881312284198320423516989256466174254314946560$ и $d = 41137613933030151053874229563933762624568396640847033978512932348508629893120$ и $d = 82275227866060302107748459127867525249136793281694067957025864697017259786240$ и $d = 164550455732120604215496918255735050498273586563388135914051729394034519572480$ и $d = 329100911464241208430993836511470100996547173126776271828103458788069039144960$ и $d = 658201822928482416861987673022940201993094346253552543656206917576138078289920$ и $d = 1316403645856964833723975346045880403986188692507105087312413835152276156579840$ и $d = 2632807291713929667447950692091760807972377385014210174624827670304552313159680$ и $d = 5265614583427859334895901384183521615944754770028420349249655340609104626319360$ и $d = 10531229166855718669791802768367043231889509540056840698499310681218209252638720$ и $d = 21062458333711437339583605536734086463779019080113681396998621362436418505277440$ и $d = 42124916667422874679167224139231409077558038160227362793997242724872837010554880$ и $d = 84249833334845749358334422146936345303191873100454725587994485449745674021109760$ и $d = 168499666669691498716668444293872691710232152640909451175988970899491348042219520$ и $d = 336999333339382997433337688587745383420464305281818902351977941798982696084439040$ и $d = 673998666678765994866675377175490766840928610563637804703955883597965392168878080$ и $d = 1347996574908163946345982392040522594123776079117675609407911767195930784337756160$ и $d = 2695993149816327892691964784081045188247552158235351218815823534391861568675512320$ и $d = 5391986299632655785383929568162090376495104316470702437631647068783723137351024640$ и $d = 10783972599265311570767859136324180752990208632940140875263294137567446274702049280$ и $d = 21567945198530623141535718272648361505980417265880281750526588275134892549404098560$ и $d = 43135865865117307932921825928971026432074569131760563501053176550269785098808197120$ и $d = 86271729665880123323311949751266331066368035233127127002106353100539570197616394240$ и $d = 172543457334882466466623899502532662132736070466254254004212706201079140395232788480$ и $d = 345086914669664932933247799005065324265472140932508508008425412402158280790465576960$ и $d = 690173829339329865866495598010130648530944281865017016016850824804316561580931153920$ и $d = 1380347658678659731732991196020261297061888263730034032033701649608633123161862307840$ и $d = 2760695317357319463465982392040522594123776527460068064067403299217266246323724615680$ и $d = 5521390634714638926931964784081045188247554854920136128134806598434532492647449231360$ и $d = 11042781269429277853863929568162090376495109709840272256269613196869064985294898462720$ и $d = 22085562538858555707727859136324180752990219419680544512539226393738129970589796925440$ и $d = 44171125077717111415455718272648361505980438839361089025078452787476259941179593850880$ и $d = 88342250155434222830911436545296723011960877778722178050156905574952519882359187701760$ и $d =$	

производиться на всех режимах работы установки.

4.3.2 Полученные при измерениях частоты свободных колебаний не должны отличаться от расчетных более чем на 5 %. В противном случае расчет должен быть подтвержден спотыкательной коррективкой.

4.3.3 Подсчет напряжений по данным термострофирования должен производиться по наибольшим амплитудам колебаний соответствующей части термострограммы, а при оценке перекосовых вынужденных колебаний необходимо проводить термический анализ термострограммы.

4.4 ЗАПРЕТНЫЕ ЗОНЫ ЧАСТОТ ВРАЩЕНИЯ

4.4.1 Если действующие напряжения превышают допустимые для длитель-

ной работы, определенные по формулам (4.2.1.1) и (4.2.2.1) 2), но не превышают значений, при которых допускается быстрое прохождение (4.2.1.3 и п. 4.2.2.2), назначается запретная зона частот вращения. Запретные зоны не допускаются для частот вращения $n \geq 0,7n_p$ для судов с категориейми ледовых усилений YA, A1 и A2 и $n \geq 0,8n_p$ — для трюмных судов.

Для дизель-генераторов запретные зоны не допускаются для частот вращения $n \geq 0,8n_p$.

4.4.2 Запретная зона определяется диапазоном частот вращения, увеличенным с обеих сторон на 0,03 $n_{рез}$, в котором напряжения в валу от крутильных колебаний или моменты в упругой муфте или редукторе превышают допустимые ($n_{рез}$ — резонансная частота вращения).

5 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

5.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1.1 Нормы запасных частей, приведенных в настоящем разделе, устанавливаются минимальное число запасных частей, хранящихся на судне, и относятся к подразделению Регистру оборудования, которое обеспечивает ход судна и его безопасность.

5.1.2** Номенклатура и число запасных частей для судов, укомплектованных механизмами, типы которых не предусмотрены в 5.2, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистров.

5.1.3 Каждое судно должно быть снабжено набором специальных инструментов и приспособлений, необходимых для разборки и сборки механизмов в эксплуатационных условиях.

5.1.4 Каждое судно должно быть снабжено материалами, инструментами и контрольно-измерительными приборами, необходимыми для обслуживания и ремонта механизмов и трубопроводов судовых средств, в том числе:

- 1 листовым и круглым прокатом из стали и цветных сплавов;
- 2 крепежными изделиями;
- 3 трубами тех типов и размеров, которые могут быть замечены в судовых условиях;
- 4 фланцами, фитингами, заглушками

для трубопроводов, гибкими соединителями и гибкими шлангами;

5 уплотнительными и набивочными материалами различных видов;

6 сетками для фильтров разного исполнения;

7 тормозными лентами и передаточными ремнями;

8 запасной путевой арматурой наибольшего употребительных типоразмеров;

9 набором общепотребительных инструментов;

10 набором общепотребительных мерительных инструментов и контрольно-измерительных приборами.

Количество материалов, инструментов и контрольно-измерительных приборов устанавливается судноладельцем в зависимости от размеров судна и его района плавания.

5.1.5 Запасные части должны быть надежно закреплены в доступных местах, маркированы и надежно защищены от коррозии.

5.1.6 Если при определении количества запасных частей по приведенным ниже нормам будет получаться дробное число, то количество предметов должно приниматься по ближайшему целому числу.

5.1.7** Для судов ограниченного района плавания III и плавучих доков нормы запасных частей не регламентируются.

Определение плавучих районов плавания см. 2.2.5 часть I «Классификация».

5.2 НОРМЫ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

Таблица 5-2-7

Двигатели внутреннего сгорания

№ п/п	Запасные части	Главные двигатели судов 30-разрядной плавания ¹			Вспомогательные двигатели судов 30-разрядной плавания ²		
		исполнения типа I	исполнения типа II	исполнения типа III	исполнения типа IV	исполнения типа V	исполнения типа VI
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Рамные подшипники или вкладыши подшипников каждого типоразмера со шпильками (болтами), гайками и набором прокладок	Комплект на один подшипник	—	—	Комплект на один подшипник	—	—
2	Плунжер цилиндра вместе с уплотнительными кольцами и прокладками	1	1	—	Только уплотнительные кольца и прокладки 1 комплект	—	—
3	Крышка цилиндра вместе с вкладышами, уплотнительными кольцами и прокладками. Для двигателей без крышек — соответствующие пластины	1	1	—	То же	—	—
3.1	Шпильки и гайки для крепления крышки цилиндра	$\frac{1}{2}$ комплекта для одной крышки		—	—	—	—
4	Клапаны цилиндра	—	—	—	—	—	—
4.1	Выпускные клапаны вместе с корпусами, седлами, пружинами и другими деталями	2 комплекта для одного цилиндра	1 комплект для одного цилиндра	—	2 комплекта для одного цилиндра	1 комплект для одного цилиндра	—
4.2	Впускные клапаны вместе с корпусами, седлами, пружинами и другими деталями	1 комплект для одного цилиндра			—	—	—
4.3	Пусковой клапан вместе с корпусом, седлами, пружинами и другими деталями	1	1	—	1	—	—
4.4	Предохранительный клапан в сборе	1	1	—	1	—	—
4.5	Форсунки каждого типоразмера вместе со всеми деталями	1 комплект для одного двигателя ³	$\frac{1}{4}$ комплекта для одного двигателя	1	$\frac{1}{2}$ комплекта для одного двигателя	1	—
5	Подшипники шатуна	—	—	—	—	—	—
5.1	Металлические подшипники или вкладыши каждого типоразмера вместе с болтами, гайками и набором прокладок	1 комплект для одного цилиндра	—	—	1 комплект для одного цилиндра	—	—
5.2	Полые (фрикционные) подшипники или вкладыши каждого типоразмера вместе с болтами, гайками и прокладками	То же		—	То же		—

Продолжение табл. 5.2.1

№ г.п.	Знак и наименование	Главные двигатели судов по районам плавления			Нормы качества для двигателей судов по районам плавления		
		морской судов	судов 1	судов 2	морской судов	судов 1	судов 2
1	2	3	4	5	6	7	8
6	Поршни						
6.1	Крепежные детали поршней, каждого типоразмера вместе с поршневым пальцем, шатунной, кобылкой, шатунной и шатунной	1	1	—	—	—	—
6.2	Трещины типа, поршни, каждого типоразмера вместе с кобылкой, шатунной, поршневыми пальцами, шатунной, шатунной и шатунной	1	1	—	Только поршневой палец со втулками для одного цилиндра	—	—
7	Поршневые клапаны	1 комплект для одного цилиндра					—
8	Поршневые или поршневые трубки охлаждающие поршней и шатунных в других принадлежностях	1 комплект для одного цилиндра			1 комплект для одного цилиндра		—
9	Передача для каждого распределительного вала						
9.1	Шестерни	1 комплект для одного двигателя	—	—	—	—	—
9.2	Ленты привода цепи с кривошипом и роликами каждого типоразмера	1	—	—	—	—	—
9.3	Вкладыши подшипников каждого типоразмера	1 комплект для одного двигателя	—	—	—	—	—
10	Поршневые клапаны, каждого размера и сборки совместно с шатунной	1	—	—	—	—	—
11	Топливные насосы						
11.1	Топливный насос и сборка (или возможность замены деталей в судовых условиях) или насосная установка рабочих деталей для одного насоса (плунжер, втулка, клапаны, шатунная и шатунная)	1	1	—	1	—	—
11.2	Топливная труба высокого давления вместе с соединительными каждого типоразмера	1	—	—	1	—	—
12	Насосы для продувочного воздуха, включая турбокомпрессор						

Таблица 5.2-3

Передачи и муфты¹

№ з.п.	Элементы части	Количество запасных частей на судно по району поставки		
		неограниченного	ограниченного I	ограниченного II
1	2	3	4	5
1	Валовый опорный подшипник передачи и муфт каждого типоразмера	1 комплект на один подшипник	—	—
2	Сегменты упорные подшипника передачи и валов, фланцев или упорные кольца каждого типоразмера с набором прикладок для одной стороны подшипника ²	1 комплект	1 комплект	—
3	Внутренняя и наружная обоймы с роликами в случае применения подшипников качения	2	2	—

¹ Для однотактных передач и муфт действующими предприятиями страны предусмотрены нормы, предусмотренные от завода-изготовителя и муфт, установленных на судах (для однотактных и двухтактных передач и муфт, у которых предусмотрено запасное место для подшипников).

² Если сегменты по обе стороны упорного подшипника разные, то для каждой стороны требуется один комплект.

Таблица 5.2-4*

Валопроводы и движители

№ з.п.	Элементы части	Количество запасных частей на судно по району поставки		
		неограниченного	ограниченного I	ограниченного II
1	2	3	4	5
Валопроводы				
1	Упорный подшипник валопровода ³	1 комплект	1 комплект	—
1.1	Сегменты для стороны подшипника хода в случае применения сегментных подшипников	1 комплект	1 комплект	—
1.2	Упорные кольца для стороны подшипника хода в случае применения гребельных подшипников	2	2	—
1.3	Внутренняя и наружная обоймы с роликами в случае применения подшипников качения	2	2	—
2	Соединительные болты с гайками для фланцев или муфт валопровода каждого типоразмера	1 комплект болтов соединения	—	—
Движители				
3	Сегменты лопастей гребных винтов с комплектом деталей крепления (болты для крепления и шурупы с шайбами, усиленными категориями УДА, УД и АС)	2 на каждый винт ⁴	—	—
4	Лопастей ВРШ с комплектом деталей крепления (болты для крепления и шурупы с шайбами, усиленными категориями УДА, УД и АС)	2 на каждый винт	—	—
5	Лопастей крыльчатых движителей с комплектом деталей крепления	2 на каждый движитель	—	—
6	Подшипники лопастей, детали механизма вращения гребной винта и детали упорного (кольца, шайбы и) для ВРШ и крыльчатых движителей	1 комплект на каждый движитель	—	—
7	Запасные части для механизмов и устройств ВРШ, крыльчатых движителей и обтекательных систем, кроме указанных в пп. 3—6, в зависимости от конструкции движителей	1 на судно-платформу с Регистром	—	—

* Для судов катеровых фастелей и других судов группировки Плавания, исключенных в Плавании, исключены с лодочной базы, запущены один комплект стальных лопастей на каждый 5 винтов для судов и движителей из 11 плавательной базы.

Для однотактных подшипников нормы действующие с 1980 года от завода-изготовителя.

Вспомогательные механизмы¹

Таблица 5.2-5

№ п/п	Запасные части	Количество запасных частей на судне ² на разных плавающих		
		периодического	первичного и ремонта	экстренного ремонта плавающих
1	2	3	4	5
1	Поршневые насосы³			
1.1	Клапаны с седлами и пружинами каждого типоразмера	1 комплект	—	—
1.2	Клапаны поршневые каждого типоразмера для одного поршня	1 комплект	1 комплект	1 комплект
2	Насосы центробежные³			
2.1	Подшипники каждого типоразмера	1	1	1
2.2	Уплотнения валов каждого типоразмера	1	1	1
	Насосы ротационные (винтовые, шестеревые, кулачковые)⁴			
3.1	Подшипники каждого типоразмера	1	1	1
3.2	Уплотнения валов каждого типоразмера	1	1	1
	Компрессоры			
4.1	Клапаны всасывающие и нагнетательные каждого типоразмера для одного компрессора	1/2 комплекта	1/2 комплекта	—
4.2	Клапаны дроссельные каждого типоразмера для одного поршня	1 комплект	1 комплект	—

¹ Запасные части необязательны, если предусмотрено термическое воздействие при эксплуатации.

² Паром гальских частей относится также к насосам и компрессорам, функционирующим в режиме от гальских и гидравлических механизмов.

³ Для ротационных механизмов указанные формы запасных частей добавляются к числу механизмов, установленных на судне. Для шестеревых предусматриваются также червячные, у которых основными запчастями являются шестерни.

Судовые устройства и палубные механизмы

Таблица 5.2-6

№ п/п	Запасные части	Количество запасных частей на судне по разным плавающим		
		периодического	первичного	экстренного
1	2	3	4	5
1	Рулевое устройство			
1	Опорный подшипник валов для баллера руля	1	1	—
	Рулевые секторные машины с механическим приводом			
2	Подшипники или вкладыши редуктора каждого редуктора	1 комплект	1 комплект	—
3	Пружины буферные	1 комплект	1 комплект	—
	Рулевые гидравлические машины			
4	Уплотнения шаровых подшипников	1 комплект	1 комплект	—
5	Клапаны уплотнительные и насосы каждого типоразмера	1 комплект	1 комплект	—
6	Пружины клапанов каждого типоразмера	1	1	1
7	Клапаны гидравлические и насосы каждого типоразмера	1	—	—
8	Подшипники валов	1 комплект для одного насоса	—	—
9	Специальные приспособления турбоагрегатов на рулевых машинах	1 комплект	—	—
10	Бришпаны и шпильки якорные			
	Горючие цепи в сборе	1 комплект	1 комплект	—

Таблица 5.2-7

Паровые котлы, сосуды под давлением и теплообменные аппараты

№ п/п	Запасные части	Количество запасных частей на судно по рабочим планам		
		монтажного	сборочного	сварочного
1	2	3	4	5
Паровые котлы (главные и вспомогательные)				
1	Прокладки предохранительных клапанов каждого типоразмера	1 на каждый котел		
2	Стекла показывателей давления	2 на каждый котел		
3	Пластины с болтами и стекла со сходящими пластинами каждого типоразмера. Для котлов с давлением пара более 2,0 МПа (30 кгс/см²)	2 комплекта на каждый котел		
4	Фланцевые соединения и сборы каждого типоразмера¹	1 на каждый котел		
5	Расширители с напайками и температурными фланцами²	1 комплект на каждый котел		
6	Заглушки для труб каждого диаметра¹	Для 4 % труб (но не более 20 шт.) на каждый котел	Для 6 % труб на каждый котел	
7	Заглушки для труб пароперегревателя от общего числа секций¹	Для 10 % труб		
8	Заглушки для дымогарных труб¹	Для 4 % труб		
9	Манометр котельный каждого типоразмера	1 для котельной установки		
10	Прокладки специальные: ретановые, для арматуры пароперегревателей и аксиальщиков	1 комплект для одного котла		
11	Прокладки для латон и бронзы каждого типоразмера	1 комплект		
12	Скобы, шпильки и прокладки для элементов пароперегревателей огнетрубных котлов¹	20 %	10 %	10 %
Сосуды под давлением и теплообменные аппараты				
13	Клапаны предохранительные 4-ходовые (рабочая часть без корпуса или клапана и сборки) поддуховых каждого типоразмера	1	—	—
14	Стекла указателей уровня воды каждого типоразмера	1	1	1
15	Прокладки и уплотнения специальные для крышек, латон, паровики и арматуры каждого типоразмера	1 комплект		
16	Манометры, термометры каждого типоразмера	1	1	—
17	Кольца уплотнительные для трубок¹	2 %	2 %	—
18	Втулки паяльные свинцовые для трубок¹	2 %	2 %	—
19	Заглушки для трубок теплообменных аппаратов¹	5 %	5 %	—

¹ Для котлов на суднах первичных рабочих планов, а также для вспомогательных и утилизирующих котлов исключаются от рабочих планов суда количества запасных частей по указанным с Регистром устройствам.

² Для котлов, имеющих автоматизирующие теплофикационные агрегаты исключаются запасы частей по пп. 4—5 отрываемых с Регистром.

Таблица 5.2-8 *

Газотурбинные установки (главные и вспомогательные)

№ п/п	Агрегатная часть	Количество типовых частей на одного из районов плавления		
		необработанного	обрабатываемого I	обрабатываемого II
1		2	3	4
Турбины и компрессоры				
1	Воздушные спорные подшипники каждого типа-размера	1 комплект на 1 двигатель		
2	Подшипники качения каждого типа-размера	1	1	1
3	Симметричные упорные подшипники каждого типа-размера	1 комплект на 1 двигатель		
4	Валы и шейки для разъемных соединительных кордусов плоских двигателей каждого типа-размера	5 %	—	—
5	Валы, шейки и шейки для подшипников главных двигателей каждого типа-размера	1	—	—
6	Детали уплотнения с пружинами каждого типа-размера	1 комплект на 1 двигатель		
Камеры сгорания				
7	Жаропрочные трубы	1 комплект на каждую камеру сгорания		
8	Рабочие форсунки	1 комплект на каждую камеру сгорания		
9	Пусковые форсунки	То же		
10	Валы зажигания в сборе	1 комплект на каждую камеру сгорания	1 комплект на одну камеру сгорания	
11	Свечи	1 комплект на каждую камеру сгорания		
12	Распределители к рабочим форсункам	1 на каждую форсунку		1
13	Распределители к пусковым форсункам	То же		1
Свободнопоршневые генераторы тока (СПГТ)				
14	Втулки дизельных цилиндров вместе с уплотнительными кольцами и прокладками	1	—	—
15	Форшнковые кольца в сборе	1 комплект для одного СПГТ		
16	Кольца уплотнительные и маслосъемные дизельных поршней	1 комплект для одного поршня		
17	Уплотнительные кольца буферного поршня	То же		
18	Кольца уплотнительные и маслосъемные компрессорного поршня	То же		
19	Элементы механизма синхронизации	1 комплект для одного СПГТ		
20	Ведущие элементы в сборе	10 % на один СПГТ		5 % на один СПГТ
21	Нажимные элементы в сборе	То же		То же
22	Топливные насосы в сборе или полный комплект различных деталей одного насоса	1		

Продолжение табл. 5.2 в *

№ т/п	Вспомогательные части	Классовые заимствуемые части на судна по размерам и типу		
		сборочные единицы	монтажные I	оперативные II
1	2	3	4	5
23	Ферусунги в сборе	$\frac{1}{4}$ комплекта от числа всех ферусунгов	$\frac{1}{4}$ комплекта от числа всех ферусунгов	1
24	Пусковые клапаны в сборе	1	1	—
25	Пусковые воздухораспределительные клапаны	1	1	—
26	Стабилизатор	1	—	—
27	Воздушный регулятор перед электродвигателем сбалансированного типа	1 на один СДПГ	—	—
28	Топливная труба высокого давления вместе с соединением на каждом типоразмере	1	1	—
29	Плунжерные пары, клапаны, элементы привода дубликатора	1 комплект на один СДПГ	—	—
	Прочие детали			
30	Пружины систем управления, регулирования и защиты каждого типоразмера	1	1	1
31	Патроны, сетки и другие съемные части фильтров от числа их концентрации каждого типоразмера	1 комплект	—	—
32	Манометры и термометры каждого типоразмера	1	1	—
33	Запасные для труб выходящих из общего числа 100 %	5 %	5 %	—
34	Резиновые детали каждого типоразмера	1	1	1
35	Поршневые кольца каждого типоразмера	1	1	—

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на следующие системы и трубопроводы, применяемые на судах:

- 1 осушительные и сливные;
- 2 балластные;
- 3 грузовые;
- 4 сжиженных газов;
- 5 с токсичными средами;
- 6 паропроводы и продувание котлов;
- 7 гелиевые и конденсатные;
- 8 жидкого топлива;
- 9 смазочного масла;
- 10 охлаждающей воды;
- 11 сжатого воздуха;
- 12 воздушные, газотводные, переливные измерительные;
- 13 газопусковые;
- 14 вентиляционные;
- 15 открытые паропроводы от предохранительных клапанов;
- 16 очистки и мойки танков;
- 17 гидравлических приводов.

Специальные требования к системам, не указанным выше, приведены в соответствующих частях Правил.

1.1.2 Топливо, применяемое на судах, должно удовлетворять требованиям 1.1.2 части VII «Механические установки».

1.1.3 Механизмы и другие элементы систем, указанных в 1.1.1, должны сохранять работоспособность в условиях окружающей среды, приведенных в 1.6 части VII «Механические установки».

1.2 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.2.1 Общие положения, относящиеся к порядку классификации, надзору за постройкой и освидетельствования, а также требования к технической документации, предъявляемой на рассмотрение и одобре-

ние Регистру, изложены в «Общих положениях о надзорной деятельности» и в части I «Классификация».

1.2.2 Трубопроводы по «объему испытаний, типам соединений и термической обработке» в зависимости от назначения и параметров среды разделяются на классы и соответствуют табл. 1.2.2.

1.2.3 Трубы и арматура трубопроводов классов I и II, донная и бортовая арматура, а также арматура, устанавливаемая на таргной переборке, подлежат надзору Регистра в процессе их изготовления.

1.3 ТРУБОПРОВОДЫ

1.3.1 Материал, изготовление и применение.

1.3.1.1 Материалы, применяемые для труб и арматуры, и их испытания должны удовлетворять требованиям части XIII «Материалы».

Материалы для труб и арматуры, предназначенные для агрессивных коррозионных сред, подлежат рассмотрению Регистра в каждом случае.

1.3.1.2 Стальные трубы для трубопроводов I и II классов могут быть как горяче- так и холоднодеформированными, а также сварными, признанными Регистром эквивалентными бесшовным.

Трубы и арматура из углеродистой и углеродисто-марганцевой стали, как правило, должны применяться для сред с температурой не выше 400 °С, низколегированной — не выше 500 °С.

Применение этих сталей для сред с температурой выше указанной может быть допущено при условии, что их механические свойства и предел длительной прочности за 100 000 ч отвечают действующим стандартам и гарантируются изготовителем стали при данной повышенной температуре.

Таблица 1.3.2

Проводные среды	Класс I		Класс II		Класс III	
	p	t	p	t	p	t
Торговые и воспламеняющиеся среды с рабочей температурой выше температуры возгорания или воспламеняющихся сред с температурой возгорания ниже 100 °C (в закрытом сосуде), с жидкими газами, агрессивными коррозионными средами	Любые параметры		—	—	—	—
Пар	$\geq 1,6$ [≥ 16]	или ≥ 300	$\leq 1,6$ [≤ 16]	и ≤ 300	$\leq 0,7$ [≤ 7]	и ≤ 170
Топливо	$\geq 1,6$ [≥ 16]	или ≥ 150	$\leq 1,6$ [≤ 16]	и ≤ 150	$\leq 0,7$ [≤ 7]	и ≤ 150
Воздух, газы, вода, смазочное масло, масла для гидравлических систем (см. примечание 2)	≥ 4 [≥ 40]	или ≥ 300	≤ 4 [≤ 40]	и ≤ 300	$\leq 1,6$ [≤ 16]	и ≤ 200
Примечания: 1. К классу I относят открытые трубопроводы, имеющие стыки на указанных параметрах: в классах II и III — трубопроводы, имеющие стыки указанных параметров. 2. Торговые среды негорючие, а также большинство трубопроводы (стальные, дюралевые, титановые, композитные и т.п.) относятся к трубопроводам для жидкого топлива и относят к классу III. 3. Любые обозначения: p — расчетное давление, МПа (кгс/см ²); t — расчетная температура, °C (°F).						

Трубы и арматура для сред с температурой выше 300 °C должны изготавливаться из легированной стали. Это требование не распространяется на газовыпускные трубопроводы.

1.3.1.3 Трубы из меди и медных сплавов должны быть бесшовными или другого типа, одобренного Регистром.

Медные трубы для трубопроводов классов I и II должны быть бесшовными.

Трубы и арматура из меди и медных сплавов, как правило, должны применяться для сред с температурой не более 200 °C, а медноникелевых сплавов — для сред с температурой не более 300 °C (см. табл. 1.3.4.1 3). Бронзовая арматура может быть допущена для сред с температурой до 250 °C.

1.3.1.4 Трубы и арматура из чугуна с шаровидным графитом могут допускаться для трубопроводов осушительных, балластных и жидких грузов, проходящих внутри двойного дна или грузовых цистерн.

Применение этих труб и арматуры в других местах, а также применение их в трубопроводах классов II и III иного назначения является предметом специального рассмотрения Регистром.

Арматура из чугуна с шаровидным графитом может быть допущена для сред с температурой не более 350 °C.

Бортовая арматура и бортовые патрубки, дожная арматура, а также арматура, указанная в 1.5.1.6, и арматура, устанавливаемая на таранной переборке, топливных и масляных цистернах, может быть допущена из чугуна с шаровидным графитом, имеющим полностью ферритную структуру, согласно табл. 3.9.3.1 часть XII «Материалы».

1.3.1.5 Трубы из серого чугуна могут применяться для грузового и балластного трубопроводов, проходящих внутри грузовых цистерн на танкерах, за исключением трубопроводов чистого балласта, проходящих через грузовые цистерны.

Трубы и арматура из серого чугуна могут применяться также для грузовых трубопроводов, проходящих на открытой палубе, за исключением концевых участков трубопровода и их арматуры, присоединяемых к погрузочно-разгрузочным шлангам.

Применение труб и арматуры из серого чугуна для трубопроводов класса III другого назначения является предметом специального рассмотрения Регистром. Однако он не должен применяться:

1 для труб и арматуры с температурой среды выше 220 °С;

2 для труб, подверженных гидравлическим ударам, чрезмерным деформациям и вибрациям;

3 для труб, непосредственно связанных с наружной обшивкой;

4 для арматуры, устанавливаемой на наружной обшивке корпуса судна и таранной переборке;

5 для арматуры, устанавливаемой непосредственно на тонкостенных и массивных цистернах, находящихся под гидростатическим напором, если она не ограждена от механических повреждений способом, одобренным Регистром.

1.3.1.6 Санитарные трубы не допускаются устанавливать в местах, где их разрушение может создать опасность затопления судна.

1.3.1.7 Трубы и каналы из пластмасс допускается применять;

1 в трубопроводах осушительных систем больших отсеков (например, цистерн ящиков, осушаемых ручными насосами);

2 в водных трубопроводах, проходящих внутри водяных цистерн;

3 в качестве измерительных труб для замера уровня воды в льдах и температуры в грузовых трюмах на пеллажирских судах;

4 в качестве пересоворных труб, стоковых, санитарных и вентиляционных каналов (см. 7.2.2 и 7.3.4), а также в водяных трубопроводах установок кондиционирования воздуха, расположенных внутри водонепроницаемых отсеков или выше палуб переборок.

Применение труб из пластмасс в других случаях является предметом специального рассмотрения Регистром.

1.3.1.8 Тип и конструкция гибких соединений, применяемых в системах, перечисленных в 1.1.1, должны быть одобрены Регистром. Материал гибких соединений должен быть стойким против воздействия проводимой среды.

Допускаются гибкие соединения в виде гофрированных вставок с концевыми деталями присоединений (фланцами или штуцерами). Эти соединения должны располагаться в хорошо заметных и легкодоступных местах и должны отключаться клапанами от систем отопления, масла, сжатого воздуха и охлаждающей воды таким образом, что-

бы в случае повреждения была возможность замены гибкого соединения без необходимости выключения из действия других механизмов. В случае применения гибких соединений в системах, подлежащих надзору Регистра, судно необходимо снабжать комплектом запасных гибких соединений по одному каждого типа и размера. Гибкие соединения должны быть стойкими в случае их применения в трубопроводах.

Гибкие соединения должны быть стойкими в случае их применения в трубопроводах:

проводящих топливо или смазочное масло;

связанных с приводом водонепроницаемых дверей,

связанных с отверстиями в наружной обшивке (включая осушительную систему);

других воспламеняющихся нефтепродуктов, если повреждение соединений могло бы создать опасность для судна или людей.

Под огнестойкими понимается такое соединение, которое, будучи присоединенным к трубопроводу, заполненному водой и имеющему открытый конец, выдерживает нагрев по стандартной кривой «прямая — температура» в течение 30 мин (см. 1.2 части VI «Противопожарная защита») и сохраняет непроницаемость при последующем его испытании расчетным давлением.

В гидравлических системах рулевых приводов так, где требуется полнота соединений, допускается устанавливать планки одобренного Регистром типа.

Материал планки должен быть выбран с учетом применяемых жидкостей, давлений, температур и окружающих условий.

Разрывное давление планки должно превышать расчетное давление не менее чем в четыре раза.

Длина планки должна быть такой, чтобы обеспечивать подвижность соединений и нормальную работу механизмов.

1.3.1.9 Пробки в резьбовая часть глубоких втулок измерительных труб на открытых палубах должны быть из бронзы или латуни. Применение других материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

1.3.1.10 Самозалорная арматура измерительных труб междуонных цистерн должна быть коррозионно-стойкой и исключать искробразование.

1.3.2 Радиусыгиба труб.

Внутренний радиусгиба трубопроводов продувания котлов должен быть не менее $3,5d_1$ (d_1 — внутренний диаметр трубы).

Внутренний радиус гйба стальных и медных труб, работающих под давлением более 0,49 МПа [5 кгс/см²] или с температурой среды, превышающей 60 °С, а также радиус гйба труб, компенсирующих тепловые расширения, должен быть не менее 2,5*d* (*d* — наружный диаметр трубы). Если в процессе гйба не происходит утонения стенок трубы, указанный радиус может быть уменьшен.

Радиус гйба труб, работающих в иных условиях, при машинной гйбке может быть уменьшен до 1,5*d*.

1.3.3 Термическая обработка труб.

1.3.3.1 Термической обработке после гйбки до гидравлических испытаний должны подвергаться все трубы из легированной стали, а также, как правило, следующие трубы из углеродистой стали:

- для пара с рабочим давлением 1,57 МПа [16 кгс/см²] и более;
- для толщине с рабочим давлением 0,961 МПа [10 кгс/см²] и более;
- для других систем с рабочим давлением 2,94 МПа [30 кгс/см²] и более.

При холодной гйбке труб с радиусом 4 и более их наружного диаметра и горячей гйбке при температуре 850–950 °С термическая обработка труб из углеродистой стали обязательна.

1.3.3.2 Трубы из меди и медных сплавов, за исключением труб контрольно-измерительных приборов, должны быть подвергнуты отжигу до гидравлического испытания.

1.3.3.3 Предварительный нагрев перед сваркой и термическая обработка после сварки должны производиться в соответствии с требованиями 2.11.4 — 2.11.6 части XIV «Сварка».

1.3.4 Толщина стенок труб.

1.3.4.1 Толщина стенки металлической трубы, в хв. работающей под внутренним давлением, должна быть не менее определенной по формуле (см. также 1.3.4.3)

$$s = s_0 + b + c, \quad (1.3.4.1-1)$$

где $s_0 = \frac{d p}{2 \sigma \varphi + p}$

$$\left[s_0 = \frac{d p}{2 \sigma \varphi + p} \right],$$

d — наружный диаметр трубы, мм;

p — расчетное давление (максимальное рабочее давление, которое должно приниматься равным наибольшему давлению отбрасывающего предохра-

нительных клапанов), МПа [кгс/см²]. Для трубопроводов углекислотной системы (от баззонов или резервуаров до пусковых клапанов) и принимается равным расчетному давлению баззона или резервуаров согласно 3.9.2.1 и 3.9.3.1 части VI «Противопожарная защита».

В особых случаях, не предусмотренных Правилами, расчетное давление подлежит специальному рассмотрению Регистром;

φ — коэффициент прочности, принимаемый разным единице для бесшовных труб и одобренных сварных труб, признанных эквивалентными бесшовным.

Для других сварных труб значение φ является предметом специального рассмотрения Регистром;

b — прибавка, в мм, учитывающая фактическое утонение трубы при гйбке.

Прибавка должна назначаться таким образом, чтобы напряжения в изогнутой части трубы от внутреннего давления не превышали допустимые.

Если значения фактических утонений отсутствуют при гйбке, прибавка, в мм, может быть определена по формуле

$$b = \frac{1}{2,5} \frac{d}{R} \sigma, \quad (1.3.4.1-2)$$

где *R* — средний радиус гйба трубы, мм;

c — прибавка на коррозию, мм, принимаемая по табл. 1.3.4.1-1 для стальных труб и табл. 1.3.4.1-2 для труб из цветных металлов;

σ — допускаемое нормальное напряжение, МПа [кгс/мм²].

Для труб из углеродистой или легированной стали σ принимается равным наибольшему значению из следующих:

$$\frac{R_m}{2,7}; \quad \frac{R_{eLH}}{1,5}; \quad \frac{R_{p0,001}}{1,8}; \quad \frac{R_{p0,01}}{1,0}.$$

где *R_m* — временное сопротивление МПа, [кгс/мм²];

R_{eLH} — минимальный предел текучести или условный предел текучести *R_{eLH}* при расчетной температуре, МПа [кгс/мм²];

Таблица 1.3.4.1-1

Прибавка к ней коррозии для стальных труб

Материал среды, назначение трубопровода	с, мм
Перегретый пар	0,3
Нагретый пар	0,8
Холодная или подогрета вода с растворенными и осевшими в газовой фазе твердыми веществами	2,0
Подогреваемая вода в открытых емкостях	1,5
То же, в закрытых системах	0,5
Продувание котла	1,5
Сжатый воздух	1,0
Гидрофторная (фосфорная)	0,3
Смазочное масло	0,3
Топливо	1,0
Грунтовые трубопроводы	2,0
Сжатый газ	0,3
Трубопроводы азотистости	0,3
Пренная вода	0,8
Морская вода	3,0

Примечания 1. Если трубы имеют диаметр 100 мм и больше, то по усмотрению Регистратора прибавка может быть уменьшена до 0,25.

2. Если уменьшенные трубы из стальных сплавов с достаточной коррозионной стойкостью, прибавка может быть уменьшена до 0,25.

3. Для труб, изготовленных из нержавеющей стали, значения прибавки могут быть уменьшены на 50% от значений, указанных в таблице, которая применяется для соответствующей среды по данной таблице.

$R_{\text{сталь}}$ — предел длительной прочности за 100 000 ч при расчетной температуре, МПа (кгс/мм²);

$R_{\text{сталь}}^{1\%}$ — 1 %-ный предел ползучести за 100 000 ч при расчетной температуре, МПа (кгс/мм²).

Таблица 1.3.4.1-2

Прибавка к ней коррозии для труб из цветных металлов

Материал труб	с, мм
Медь, латуни, медно-оловянистые и медно-никелевые сплавы, не содержащие соединений свинца	0,8
Медно-никелевые сплавы (с содержанием никеля $\geq 10\%$)	0,5

Примечания. Если применяются трубы из соответствующих сплавов с достаточной коррозионной стойкостью, прибавка может быть уменьшена до 0,25.

Возможность снижения запаса прочности является предметом специального рассмотрения Регистратора.

За расчетную температуру t для определения допускаемых напряжений принимается максимальная температура среды внутри труб. В особых случаях расчетная температура является предметом специального рассмотрения Регистратора.

Назначение допускаемых напряжений по пределу ползучести не является обязательным.

Допускаемые напряжения для труб из высоколегированных сталей являются предметом специального рассмотрения Регистратора.

Для труб из меди и медных сплавов σ определяется по табл. 1.3.4.1-3.

Таблица 1.3.4.1-3

Допускаемые напряжения для меди и медных сплавов

Материал труб	Состояние труб	Минимальная прочность при растяжении, МПа (кгс/мм ²)	Температура, град. °C										
			50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
Медь	Отжиг	320 [32]	41 [4,2]	41 [4,2]	40 [4,1]	40 [4,1]	34 [3,5]	27 [2,8]	19 [1,9]	—	—	—	—
Алюминиевая бронза	То же	320 [33]	78 [8,0]	78 [8,0]	78 [8,0]	78 [8,0]	78 [8,0]	51 [5,2]	25 [2,5]	—	—	—	—
Медно-никелевый сплав 90/10	*	270 [28]	60 [7,0]	60 [7,0]	60 [6,9]	60 [6,9]	61 [6,3]	42 [6,3]	30 [6,0]	25 [5,7]	22 [5,3]	18 [4,7]	14 [4,3]
Медно-никелевый сплав 70/30	*	300 [37]	81 [8,3]	79 [8,1]	77 [7,9]	76 [7,7]	74 [7,6]	72 [7,3]	70 [7,1]	68 [6,9]	66 [6,7]	64 [6,5]	62 [6,3]

Примечания 1. Промысловые материалы, описанные в таблице, имеют диаметр ≥ 25 .

2. Для материалов, не указанных в таблице, допускаемые напряжения являются предметом специального рассмотрения Регистратора.

Если применяются трубы, имеющие минусовый допуск на толщину при изготовлении, толщина стенки трубы s_1 должна определяться по формуле:

$$s_1 = \frac{s}{1 - \frac{a}{100}}, \quad (1.3.4.1-3)$$

где s — толщина стенки трубы, вычисленная по формуле (1.3.4.1-1);

a — минусовый допуск на толщину трубы, %.

1.3.4.2 Паропроводы с наружным диаметром 80 мм и более для перегретого пара с температурой 350 °С и выше должны вычисляться на прочность от усилий, вызываемых тепловыми расширениями, а фланцевые соединения — на прочность и целостность.

Расчет паропровода на прочность от усилий, вызываемых тепловыми расширениями, должен удовлетворять требованиям 1.3.3.

1.3.4.4 Толщина стенок труб из стали, меди и медных сплавов в любых случаях должна приниматься не менее указанных в табл. 1.3.1.3.

1.3.5 Защита трубопроводов от избыточного давления.

1.3.5.1 Трубопроводы, в которых может возникнуть давление, превышающее расчетное, должны быть оборудованы предохранительными устройствами, которые должны исключать повышение давления в трубопроводах выше расчетного.

Открытый ствод топлива и масла от предохранительных клапанов не допускается.

1.3.5.2 Если на трубопроводе предусматривается редукционный клапан, за ним должен устанавливаться манометр и предохранительный клапан.

Допускается устройство байпаса редукционного клапана.

1.3.6 Защита от коррозии.

1.3.6.1 Стальные трубы забортной воды, осушительных и балластных трубопроводов, а также воздушные, изверительные и дерезовые трубы водяных и балластных топковых систем, газопроводные трубы топливных цистерн и воздушные трубы коффердамов нефтеналивных судов после гибки и сварки должны быть защищены от коррозии способом, одобренным Регистром.

1.3.6.2 Если применяются донная и бортовая арматура из медных сплавов, должна быть предусмотрена протекторная защита наружной обшивки судна в соответствии с требованиями части XII «Материалы».

1.3.6.3 При соединении бронзованных трубопроводов морской воды с арматурой, корпусами насосов, агрегатов и теплообменников из медных сплавов должны быть приняты меры защиты от контактной коррозии.

1.3.7 Соединения трубопроводов.

1.3.7.1 Безфланцевые соединения в зависимости от класса трубопроводов допускаются следующих типов:

1. сварные стыковые с полным проваром со специальными мерами по обеспече-

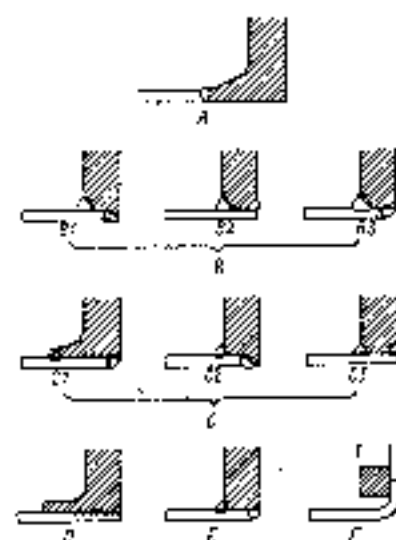


Рис. 1.3.7.2.

Примеры стыковых соединений труб: А — при проваре; Б — при проваре с защитой от коррозии; В — при проваре с защитой от коррозии.

нию качества корня шва — для всех классов и наружных диаметров труб;

2. сварные стыковые с полным проваром без специальных мер по обеспечении качества корня шва — для классов II и III всех наружных диаметров труб;

Таблица 1.3.7.3

Класс трубопровода	Температура среды сжимаемого газа			Пар		Макс. давление для фланцев трубоп.	Другие среды	
	п. 101а (мм)	г. °C	Таб. фланца	г. °C	Таб. фланца		г. °C	Таб. фланца
I	≥ 101 ≤ 101 Дробное	≤ -50 ≤ -50 ≤ -50	A A-B* A-B	≥ 400 ≤ 400	A A-B*	A-B	≥ 400 ≤ 400	A A-B
II			A-B-C	≥ 250 ≤ 250	A-B-C A-B-C D-E	A-B-C	≥ 250 ≤ 250	A-B-C A-B-C D-E
III					A-B-C D-E	A-B-C-E		A-H-C D-E-F

Примечания: 1. Соединение типа B* применяется только для труб диаметром не более 150 мм.
2. Соединение типа F применяется только для изолированных и самонагревающихся труб.

должен производиться в соответствии с табл. 1.3.7.3.

1.3.7.4 Материал прокладок должен быть стойким против воздействия рабочей среды.

Прокладки в соединениях теплых трубопроводов должны обеспечивать непроницаемость при температуре среды не выше 120 °C.

1.3.8 Неразрушающие методы контроля

Испытание сварных швов неразрушающими методами должно соответствовать требованиям части XIV «Сварка».

1.3.9 Изоляция трубопроводов

Изоляция трубопроводов должна удовлетворять требованиям 1.11.9 части VII «Механические установки».

1.4 ПУТЕВАЯ АРМАТУРА

1.4.1 Конструкция

1.4.1.1 Крышки клапанов диаметром прохода более 32 мм должны крепиться к корпусам болтами или шпильками.

Клапаны диаметром прохода до 32 мм включительно могут иметь крышки с резьбовым креплением при наличии на этих крышках надежных ступеней.

Гайка пробки крана должна быть защищена от обкашивания при управлении краном.

1.4.1.2 Дистанционно управляемая арматура должна иметь местное ручное управление, действие которого должно быть независимым от дистанционного привода. Кроме того, если клапаны согласно требованию Правил имеют дистанционное у-

правление, ручное управление ими не должно вызываться из строя системы дистанционного управления.

Беск клапаны имеют дистанционное управление, их конструкция должна быть такой, чтобы при выходе из строя системы дистанционного управления клапаны оставались в положении, не приводящем судно в опасное состояние, или самостоятельно возвращались в такое положение.

1.4.1.3 Сжатый воздух не должен применяться в качестве источника энергии в системах дистанционного управления клапанами, расположенными внутри грузовых цистерн.

1.4.1.4 При применении гидравлической системы дистанционного управления клапанами, расположенными внутри грузовых цистерн, должны быть предусмотрены второе средство управления с помощью ручного насоса, подключаемого в соответствующем месте к гидравлической системе управления каждого клапана или непосредственно к отдельному трубопроводу исполнительного механизма.

1.4.1.5 Расходная цистерна для обслуживания гидравлической системы дистанционного управления клапанами, расположенными внутри грузовых цистерн, должна находиться выше верхнего уровня грузовых цистерн, поскольку это практически невозможно, а все трубопроводы гидравлической системы должны входить в грузовые цистерны через их верхнюю часть.

Кроме того, расходная цистерна должна быть связана воздушной трубой, обо-

рудовой или кламстерывающей арматурой и выведенной в безопасное место на открытой палубе.

Эта кистерка должна быть снабжена звуковой и световой сигнализацией казшего уровня жидкости в кистерке.

1.4.2 Маркировка арматуры.

1.4.2.1 Запорная арматура должна снабжаться хорошо видимой прикрепленной планкой с четкой надписью, указывающей ее назначение.

1.4.2.2 Дистанционно управляемая арматура в местах управления должна иметь прикрепленные отличительные планки, определяющие ее назначение, а также указатели положений «открыто» и «закрыто».

Если дистанционное управление предназначено только для закрывания арматуры, установка указателей необязательна.

1.4.3 Расположение и установка арматуры.

Арматура, устанавливаемая на водонепроницаемых переборках, должна крепиться к приваренным на шпильках или устанавливаться на переборочных стержнях.

Отверстия под крепежные шпильки в приварниках не должны быть сквозными.

Клапанные рукоятки и клапаны люфтовой системы с ручным управлением должны быть расположены в таких местах, которые в нормальных условиях эксплуатации всегда доступны.

На водонепроницаемых переборках decks судна на отсеки не допускается устанавливать клапаны или краны, не входящие в систему трубопроводов.

1.5 КИНГСТОННЫЕ И ЛЕДОВЫЕ ЯЩИКИ. ДОННАЯ И БОРТОВАЯ АРМАТУРА.

ОТВЕРСТИЯ В НАРУЖНОЙ ОБШИВКЕ

1.5.1 Кингстонные и ледовые ящики. Донная и бортовая арматура.

1.5.1.1 Никакие детали бортовой арматуры, устанавливаемой ниже палубы переборки, а также донной арматуры не должны изготавливаться из материалов, легко разрушающихся при пожаре.

1.5.1.2 Штанги и запорные детали донной и бортовой арматуры должны изготавливаться из материалов, коррозионно-стойких к воздействию морской воды.

1.5.1.3 Приемная арматура забортной воды, как правило, должна размещаться

на кингстонных или ледовых ящиках. Должна быть предусмотрена возможность доступа внутрь ящиков через съёмные решетки или горловины. Если для этой цели на ледовых ящиках предусматривается горловина, то она должна размещаться выше самой высокой грузовой ватерлинии.

1.5.1.4** На судах с ледовыми усилениями категорий УА и А1 один из кингстонных ящиков должен быть ледовым. На ледоколах и судах с ледовыми усилениями категории УАА по крайней мере два кингстонных ящика должны быть ледовыми.

На ледоколах и судах с ледовыми усилениями категорий УАА, УА и А1 конструкция ледовых кингов должна обеспечивать эффективное отделение льда и удаление воздуха для обеспечения надежной работы системы забортной воды.

1.5.1.5** На ледоколах и судах с ледовыми усилениями кингстонные и ледовые ящики, а также бортовая арматура, устанавливаемая выше грузовой ватерлинии, должны оборудоваться обогревом. Для этой цели следует предусматривать:

для ледовых и кингстонных ящиков — рециркуляцию охлаждающей воды;

для бортовой арматуры — подвод пара через изолированно-запорный клапан;

для ледового ящика трубы рециркуляции охлаждающей воды должны подводиться в верхнюю и нижнюю часть ящика, при этом общая площадь сечения этих труб должна быть не менее сечения основной магистрали охлаждающей воды;

для кингстонных ящиков диаметр трубы рециркуляции охлаждающей воды должен быть не менее 0,85 диаметра основной магистрали.

1.5.1.6** Каждое отдельное забортное отверстие (за исключением указанных в 1.5.1.8) трубопроводов, идущих из помещений, расположенных ниже палубы надводного борта, а также из закрытых надстроек и рубок, находящихся на палубе надводного борта (см. 7.5.1.2 пункт III «Устройства, оборудование и снабжение»), которое имеет или может иметь в этих помещениях открытые концы, должно, как правило, снабжаться невозвратным клапаном с трипунктиром или закрытием из легкодоступного места, расположенного выше палубы переборки. Для судов, получающих в символе класса знак деления на отсеки, и выше палубы надводного борта для всех прочих судов.

Привод улавливания клапаном должен иметь указатель, показывающий, открыт или закрыт клапан.

Вместо одного невозвратного клапана с принудительным закрытием могут быть установлены клапаны невозвратный и запорный, действующий привода с палубы переборок или палубы надводного борта.

Если расстояние по вертикали от летней грузовой ватерлинии (для судов с лесным надводным бортом — от лесной сетки ватерлинии) до открытого конца отливной трубы внутри судна превышает 0,01 длины судна, то на отливной трубе может быть установлено два невозвратных клапана без принудительного закрытия при условии, что один клапан установлен у борта, а другой расположен выше главной ватерлинии в сухой воде, доступной для данного судна, в месте, всегда доступном в условиях эксплуатации.

Если между этими невозвратными клапанами установлен запорный клапан или клапан, устанавливаемый у борта, является невозвратно-запорным, то второй невозвратный клапан обязательно устанавливается выше главной ватерлинии в сухой воде, доступной для данного судна.

На судах, не получающих в символ классификации, должны на отсеке, соединяющем клапаны с ватерлинией отливных отверстий и шлюзов, выведенных за борт в районе машинных отсеков, где имеется настил, могут быть местными.

Если расстояние по вертикали от летней грузовой ватерлинии (для судов с лесным надводным бортом — от лесной сетки ватерлинии) до открытого конца отливной трубы внутри судна превышает 0,02 длины судна, то на судах, не получающих в символ классификации, должны на отсеке, отливное отверстие может быть снабжено одним невозвратным клапаном без принудительного закрытия.

На судах, получающих в символ классификации, должны на отсеке, доступном для установки одного невозвратного клапана у борта, если расстояние от аварийной ватерлинии при наихудшем случае затопления до открытого конца отливной трубы внутри судна будет более 0,3 м.

Указанные выше требования об установке герметичных клапанов не распространяются на отливные отверстия, которые должны быть обязательно закрыты в

море (например, отверстия для осушения верхних бортовых балластных цистерн самолетами за борт).

На судах ограниченного района плавания III классные забортные отверстия из помещений, расположенных на палубе надводного борта и ниже палубы надводного борта, могут быть оборудованы только одним невозвратно-запорным клапаном с местным управлением.

На палубных decks клапаны отливных отверстий трубопроводов, идущих из помещений, расположенных ниже предельной линии погружения, которые имеют в этих помещениях открытые концы, должны снабжаться невозвратным клапаном с принудительным закрытием из легкодоступного места, расположенного выше палубы безопасности.

1.5.1.7** Шлюзовые и сточные трубы с открытым концом в на помещении, не указанных в 1.5.1.6, выходящие за борт на расстоянии ниже 450 мм от палубы надводного борта либо на расстоянии менее 600 мм над летней грузовой ватерлинией, должны быть снабжены невозвратными клапанами (защелками), устанавливаемыми у обшивки.

Толщина стенок шлюзов и сточных труб в этом случае должна быть не менее указанной в графе 8 табл. 1.3.4.3.

Клапаны могут не предусматриваться, если толщина стенок труб, устанавливаемых ниже палубы надводного борта и палубы закрытых надстроек, будет не менее 7 мм при $d \leq 80$ мм, 10 мм при $d = 180$ мм, 12,5 мм при $d \geq 220$ мм, где d — наружный диаметр трубы, мм.

Промежуточные значения должны определяться интерполяцией.

Шлюзовые трубы, идущие из окрестных надстроек в рубок, должны быть отведены за борт.

Шлюзовые трубы из помещений, предназначенных для герметизации автотранспорта с топливом в баках, должны быть выведены за борт и должны исключать сход топлива в помещения при действии системы водораспыления.

На палубных decks шлюзовые и сточные трубы из помещений, которые расположены выше предельной линии погружения, а также с открытых палуб, выходящие за борт выше предельной линии погружения, должны быть оборудованы невозвратными клапанами у обшивки.

Клапаны могут не предусматриваться, если толщина этих труб ниже предельной линии погружения будет не меньше толщины обшивки, однако же требуется, чтобы она была более 12 мм.

1.5.1.8 Заборные приемные и отливные отверстия систем и трубопроводов газовых и вспомогательных механизмов, расположенные в машинных помещениях, должны быть снабжены легкодоступными клапанами или киникетами с жесткими управлением. Приводы управления должны иметь указатель, показывающий, открыт или закрыт клапан.

Отливные бортовые клапаны, как правило, должны быть невозвратно-запорного типа.

1.5.1.9 Приводы управления приемной донной арматуры должны располагаться в легкодоступных местах и снабжаться устройствами, показывающим, открыт или закрыт клапан.

На пассажирских судах эти приводы должны располагаться выше палубы машинного отделения.

На грузовых судах рекомендуется расположение приводов выше палубы машинного отделения.

1.5.1.10 Донная и бортовая арматура, как правило, должна устанавливаться на приварных.

Допускается установка арматуры на приварных патрубках при условии, что они обладают надлежащей жесткостью и имеют минимальную длину.

Толщина стенки патрубка должна быть не менее минимальной толщины наружной обшивки корпуса в оконечностях судна, однако же требуется, чтобы она была более 12 мм.

Отверстия под крепящие шпильки в приварных не должны быть сквозными.

Не допускается применять прокладку из свинца или материалов, легко разрушающихся при пожаре.

1.5.1.11 Бортовая арматура трубопроводов продувания котлов должна устанавливаться на приварных. На наружной стороне обшивки следует устанавливать приварное защитное кольцо.

Арматура должна иметь на фланце бурт, проходящий через приварной, обшивку и защитное кольцо. Бурт на арматуре обязателен, если он предусматривается на приварном.

1.5.2 Отверстия в наружной обшивке.

1.5.2.1 Число отверстий в наружной обшивке должно быть минимальным. Отливные трубопроводы должны, по возможности, присоединяться к общим отверстиям.

1.5.2.2 Расположение приемных и отливных отверстий в наружной обшивке судна должно исключать возможность:

1. попадания сточных вод, дождя и других нечистот насосам заборной воды;

2. попадания сточных и отливных вод в помещения судна через надземизаторы, а также в спасательные шлюпки и плоты при их спуске на воду.

Если невозможно выполнить требования **1.5.2.2**, отливные отверстия должны быть снабжены устройствами, предотвращающими попадание отливных вод в помещения судна, в спасательные шлюпки и плоты.

1.5.2.3 Отверстия в наружной обшивке ледосточных и ледовых ящиков должны оборудоваться защитными решетками. Вместо решеток допускается выштамповать отверстия или щели в корпусе судна. Суммарная площадь отверстий или щелей должна быть не менее 2,5-кратной площади сечения установившейся ледяной арматуры заборной воды.

Диаметр отверстий и ширина щели в решетках или наружной обшивке должны быть около 20 мм.

Решетки выштампанных ящиков должны быть оборудованы устройствами для продувания паром или сжатым воздухом. Для ледовых ящиков продувание решеток может не предусматриваться. На трубопроводах продувания должны предусматриваться невозвратно-запорные клапаны. Давление пара или сжатого воздуха в системе продувания не должно превышать 0,49 МПа [5 кгс/см²].

1.6 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

1.6.1 Прокладка трубопроводов через водонепроницаемые и огнестойкие конструкции.

1.6.1.1 Число входов трубопроводов через водонепроницаемые переборки должно быть минимальным.

Трубопроводы, проходящие через главные водонепроницаемые переборки, должны, как правило, располагаться от борта на расстоянии не менее 1/4 ширины судна (см. 2.3.5).

Если это условие не выполняется, должны быть приняты меры, предотвращаю-

щие распространение забортной воды из нефтесборного отсека и другие непереносимые отсеки и цистерны при аварийном повреждении корпуса судна и разрушении труб.

1.6.1.2 На пассажирских судах через таранную переборку ниже палубы переборки может проходить только один трубопровод для операций с жидкостью, находящейся в форпике.

Если форпик разделен продольной переборкой на два водонепроницаемых отсека, то в каждом из них должен устанавливаться по одному прямому участку трубопровода.

На каждом из указанных выше трубопроводов со стороны форпика должен устанавливаться запорный клапан, управляемый из легкодоступного места с палубы переборки.

1.6.1.3 На грузовых судах на каждом трубопроводе, пересекающем таранную переборку, должен, как правило, устанавливаться со стороны форпика запорный клапан, управляемый из легкодоступного места, расположенного выше палубы надводного борта. Этот клапан может устанавливаться вне форпика при условии, что он будет легкодоступный во всех условиях эксплуатации и не расположен в грузовом помещении.

1.6.1.4 Прокладка трубопроводов через водонепроницаемые переборки, палубы и другие водонепроницаемые конструкции должна выполняться с применением стакана, приваренной или иных соединений, обеспечивающих непереносимость конструкции.

Отверстия под крепежные гильзы не должны проходить через водонепроницаемые конструкции, а должны завариваться в авариях.

Не допускается применять прокладки на гильзы или из материалов, легко разрушающихся при пожаре.

Стаканы, привариваемые к водонепроницаемым палубам и переборкам, в зависимости от диаметра должны иметь толщину стенки на 1,5–3 мм больше толщины присоединяемой трубы.

1.6.1.5 При проходе труб из пластмассы через водонепроницаемые переборки и палубы, образующие водонепроницаемые отсеки, в местах прохода этих труб должны устанавливаться клапаны с приводом, введенным выше палубы переборки.

Клапаны должны быть из стали или из

другого, равноценного по огнестойкости материала.

Это требование не распространяется на трубы балластной системы, прокладываемые внутри междупалубного пространства.

1.6.1.6 При проходе трубопроводов через огнестойкие конструкции должны быть выполнены требования 2.1.2.5 части VI «Противопожарная защита».

1.6.1.7 В местах прохода труб из пластмассы через плавающие огнестойкие переборки должны устанавливаться переборочные стальные стаканы необходимой длины и клапаны с приводами для закрытия с обеих сторон переборки. Клапаны должны быть из стали или из другого, равноценного по огнестойкости материала.

1.6.2 Прокладка трубопроводов в цистернах.

1.6.2.1 Прокладка трубопроводов питьевой и котельной воды через цистерны топливные и масла, а также прокладка топливных и масляных трубопроводов через цистерны питьевой и котельной воды допускается только в нефтесборных отсеках цистерн, являющихся конструктивной частью цистерны.

Бесшовная прокладка трубопроводов забортной воды и масла, а также воздушных, перегретых и измерительных труб через цистерны топлива допускается при условии применения бесшовных труб, во избежание разъемных соединений внутри этих цистерн; если разъемных соединений избежать нельзя, они должны быть фланцевыми с нефтестойкими прокладками.

1.6.2.2 При бесшовной прокладке трубопроводов через цистерны, если необходимы компенсации тепловых расширений, должны предусматриваться изгибы самих труб в пределах цистерны.

При прокладке трубопроводов в туннелях компенсаторы рекомендуется располагать вне туннеля.

1.6.2.3 Прокладка трубопроводов на нефтяных судах должна удовлетворять требованиям 4.2.

1.6.3 Прокладка трубопроводов в грузовых трюмах и других помещениях.

1.6.3.1 Крепление трубопроводов должно осуществляться таким образом, чтобы оно не являлось причиной возникновения в них чрезмерных напряжений от тепловых расширений и деформации корпуса, а также рабразин.

1.6.3.2 Трубопроводы, проходящие в трюзовых трюмах, палубных ящиках и других помещениях, в которых они могут подвергаться механическому повреждению, должны быть соответствующим образом защищены.

1.6.3.3 Прокладка топливных, газовых и водяных трубопроводов, а также паровых трубопроводов гидравлических приводов, за исключением осушительных, и сухогрунтных трюмах, как правило, не допускается.

В особых случаях, которые являются предметом специального рассмотрения Регистром, прокладка этих трубопроводов может быть допущена в туннелях или при условии применения труб с утолщенными стенками и защиты их стальными кожухами прочной конструкции.

1.6.3.4 Паропроводы не должны прокладываться в каютных, фойерных и других помещениях, предназначенных для перевозки и хранения легковоспламеняющихся материалов.

1.6.3.5 В местах прохода горячих трубопроводов через переборки, выполненные из горючих материалов, должны быть предусмотрены конструктивные меры, предотвращающие воздействие повышенной температуры на эти переборки.

1.6.3.6 Топливные трубопроводы не должны прокладываться через люки и служебные помещения. Писковочные составляют топливный трубопровод аварийного двигателя-генератора и трубопроводы приема топлива, которые допускается прокладывать через санитарные помещения при использовании труб толщиной не менее 5 мм и отсутствии разъемных соединений.

1.6.3.7 Трубопроводы, проходящие горячие среды и имеющие большую плотность вдоль судна, должны оборудоваться компенсаторами или иметь достаточное количество поворотов, обеспечивающих самоконденсацию трубопровода.

Радиусы изгиба должны удовлетворять требованиям 1.3.2.

1.6.3.8 Трубопроводы систем и вентиляционные каналы в необходимых случаях должны иметь устройства для спуска или продувания рабочей среды или газа.

Должны быть предусмотрены конструктивные меры, предотвращающие разрушающее воздействие продуктов коррозии на конструкции корпуса и оборудования.

1.6.4 Прокладка трубопроводов в охлаждаемых помещениях.

1.6.4.1 Через охлаждаемые помещения не рекомендуется прокладывать трубопроводы, не предназначенные для обслуживания этих помещений. Если прокладка таких трубопроводов является необходимой, они должны быть изолированы. Это требование относится в равной мере к воздушным и измерительным трубам. В этих помещениях трубопроводы не должны иметь участки, в которых может собираться и замерзать вода.

1.6.4.2 Прокладка трубопроводов систем пожаротушения должна соответствовать требованиям 4.1.4.1.5 части VI «Противопожарная защита».

1.6.5 Прокладка трубопроводов вблизи электрических установок.

1.6.5.1 Над главными и аварийными распределительными системами, а также пультами управления ответственными устройствами и механизмами и за ними прокладка трубопроводов, находящихся под давлением, не допускается.

С лицевой и боковых сторон щитов и пультов управления также трубопроводы могут прокладываться на расстоянии не менее 1500 мм.

На судах, где выполнение этого требования невозможно, допускается прокладка трубопроводов с лицевой и боковых сторон щитов и пультов на расстоянии не менее 500 мм при условии, что эти трубопроводы на протяжении 1500 мм от щита или пульта не будут иметь разъемных соединений или на фланцевых соединениях будут установлены ограждающие кожухи.

1.6.5.2 Прокладка трубопроводов через специальные электрические помещения (см. 1.2.6 части XI «Электрическое оборудование»), а также через аккумуляторные не допускается, за исключением трубопроводов углеводородного топлива в трубопроводах, обслуживающих установление в этих помещениях электрическое оборудование.

1.6.5.3 Прокладка трубопроводов через помещения, где установлен гидрокисл, не допускается, за исключением трубопровода системы охлаждения гидрокисла.

1.6.6 Прокладка трубопроводов в безвахтенных машинных помещениях.

Соединения трубопроводов класса I, проводящих топливо и масло, должны быть сварными. Допускается применение разъемных соединений, однако, их число долж-

ни быть минимальными, при этом в местах, где они установлены, при необходимости, должны быть предусмотрены запасные пути.

1.7 МЕХАНИЗМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

1.7.1 Насосы, вентиляторы, компрессоры и их аксессуары, применяемые в системах, которые регламентируются частью

VIII части Правил, должны удовлетворять требованиям частей IX «Механизмы» и XI «Электрическое оборудование».

1.7.2 Устройства автоматизации систем должны удовлетворять требованиям части XV «Автоматизация».

1.7.3 Теплообменники в паровых котлах под давлением, применяемые в системах, должны удовлетворять требованиям части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

2 ОСУШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

2.1 НАСОСЫ

2.1.1 На каждом самозатопляемом судне следует предусматривать не менее двух осушительных насосов с механическим приводом.

В качестве осушительных могут применяться насосы общего назначения достаточной подачи, причем на судах длиной до 91,5 м в качестве одного из осушительных насосов может быть использован насос, приводимый в действие главным механизмом, водоструйный или туроструйный эжектор, если таковой может находиться постоянно в действии.

Если в качестве осушительных насосов применяются помповые насосы, должно быть выполнено требование 3.2.3.2 части VI «Противопожарная защита».

На судах ограниченных размеров класса П и III, а также на прочих судах длиной до 25 м один из насосов может быть приводим от главного двигателя, а в качестве второго может применяться эжектор или ручной насос.

На судах специального назначения, промысловых и других судах, имеющих в своем классе знак деления на отсеки 2 и более (см. часть V «Деление на отсеки»), количество осушительных насосов и их размещение являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистратора.

2.1.2 Пассажирские суда, предназначенные для международных рейсов, а также прочие пассажирские суда, имеющие в своем классе знак деления на отсеки 2 и более, должны иметь не менее трех насосов с механическим приводом, присоединенных к осушительной магистрали; при этом

один из этих насосов может приводиться в действие от главного механизма.

Если индекс деления на отсеки R , определенный по формуле, приведенной в 2.3.1.1 части V «Деление на отсеки», равен или более 0,5, таких насосов должно быть не менее четырех.

В качестве осушительных могут применяться насосы общего назначения достаточной подачи.

Если на судах, предназначенных для перевозки автопассажиров, присутствует водная система пожаротушения, то в необходимых случаях Регистр может потребовать увеличения подачи или увеличения числа осушительных насосов.

2.1.3 Осушительные центробежные насосы должны быть взаимосвязанными и система должна оборудоваться воздухоотсасывающим устройством.

Рекомендуется установка одного из насосов поршневого типа.

2.1.4 На пассажирских судах длиной более 91,5 м или на судах, имеющих индекс деления на отсеки R более 0,5, осушительные насосы должны размещаться таким образом, чтобы при любом возможном затоплении отсеков по крайней мере один из осушительных насосов был пригоден к действию. Это требование считается выполненным, если один из насосов является надежным насосом погружного типа и источник питания его находится выше палубы пирсаборка или если насосы и источники их питания расположены в разных водонепроницаемых отсеках таким образом, что при любом затоплении для данного судна затопления отсеков по крайней мере один насос будет находиться в неповрежденном отсеке и будет в состоянии действовать.

Таблица 2.1.9

Суммарная подача насосов, м³/ч	Суммарная подача насосов, м³/ч
До 100	$1,11 \cdot 10^{-3} (4)$
101—600	$2,22 \cdot 10^{-3} (8)$
601—1100	$2,72 \cdot 10^{-3} (10)$
1101—1800	$3,34 \cdot 10^{-3} (12)$

Средством L , B , D — диаметр, длина и диаметр бортов, м, применяя в формуле соответствующие.

2.1.5 На пассажирских судах, не указанных в 2.1.4, и на судах, которые имеют в символе класса знак десения на отсеки, там, где это практически возможно, осушительные насосы рекомендуется размещать в разных водопроницаемых отсеках; при этом система должна удовлетворять требованиям 2.3.6.

2.1.6 Для осушения носовых отсеков нефтеналивных судов должен быть установлен отдельный насос или эжектор, который может быть также использован для заполнения и опорожнения цистерн, предназначенных исключительно для балластной воды.

2.1.7 Грузовые насосные помещения на нефтеналивных судах должны occupаться отдельными насосами или эжекторами, расположенными в самих насосных помещениях. Допускается использование запорного пласка при условии установки невозвратнозапорных клапанов на открытых концах приемных отрезков и запорного клапана на трубопроводе, соединяющего клапанную коробку осушения с запорным насосом.

Насосные помещения нефтеналивных судов плавовой вместимости до 500 рег. т могут occupаться ручными насосами.

Конструкция насосов должна в максимальной степени исключать возможность искробразования.

2.1.8 Каждый осушительный насос, требуемый в 2.1.1 и 2.1.2, должен иметь подачу, определяемую из условия, что расчетная скорость воды в приемной осушительной магистрали, диаметр которой вычислен по формулам, указанным в 2.2.1, в нормальных эксплуатационных условиях должна быть не менее 2 м/с.

Один из осушительных насосов может быть заменен двумя насосами, общая подача которых должна быть не менее указанной.

2.1.9 Для осушения самоходных судов, не имеющих механизма с механическим приводом, должны быть установлены по крайней мере два ручных насоса поршневого типа суммарной подачи не менее указанной в табл. 2.1.9.

Насосы должны быть расположены выше палубы переборок и иметь достаточную высоту всасывания.

На самоходных судах, оборудованных источником энергии, рекомендуется устанавливать насосы с механическим приводом, число и подача которых должны соот-

ветствовать требованиям, предъявляемым к ручным насосам.

2.2 ДИАМЕТРЫ ТРУБОПРОВОДОВ

2.2.1 Внутренний диаметр d_i , в мм, осушительной магистрали в прямых отрезках, непосредственно присоединяемых к насосу, за исключением случая, указанного в 2.2.2, должен определяться по формуле:

$$d_i = 1,68 \sqrt{L(B + D) + 25}, \quad (2.2.1-1)$$

Для судов технического флота, имеющих грузовой трюм, внутренний диаметр осушительной магистрали в приемных отрезках, непосредственно присоединяемых к насосу, может определяться по формуле:

$$d_i = 1,68 \sqrt{L_1(B + D) + L_2(b + D) + 25}, \quad (2.2.1-2)$$

где L_1 — длина грузового трюма;

b — средняя ширина грузового трюма;

L , B , D — см. 2.1.9.

2.2.2 Внутренний диаметр d_{in} , в мм, прямых отрезков, присоединяемых к магистрали, а также диаметр приемного трубопровода ручной насоса должны определяться по формуле:

$$d_{in} = 2,15 \sqrt{L(B + D) + 25}, \quad (2.2.2)$$

где L — длина осушаемого отсека, измеренная по его длине, м;

B , D — см. 2.1.9.

2.2.3 Внутренний диаметр магистрали в прямых отрезках, непосредственно присоединяемых к насосу, должен быть не менее 40 мм, но во всех случаях не менее диаметра гатрубки осушительного насоса.

2.2.4 Площадь сечения трубопровода, соединяющего распределительную приемную коробку с осушительной магистралью,

должна быть не менее суммарной площади сечения двух лангетных отверстий, присоединяемых к этой коробке, но не более площади сечения магистрального трубопровода.

2.2.5 Внутренний диаметр трубопровода, осушающих туннели яхтоспровада, должен быть не менее 49 мм для судов длиной меньше 60 м и не менее 60 мм для судов длиной 60 м и более.

2.2.6 На нефтеналивных и других судах, на которых осушительные насосы предназначены для осушения только машинного отделения, площадь сечения осушительной магистрали должна быть не менее удвоенной площади сечения отверстия, определяемого по формуле (2.2.2).

2.2.7 Диаметры отверстий для аварийного осушения машинного отделения должны определяться согласно 2.3.5.

2.3 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

2.3.1 Расположение осушающих трубопроводов, а также их приемных отверстий должно быть таким, чтобы обеспечивалась возможность осушения любого водонепроницаемого отсека любым из насосов, требуемых в 2.1.1 и 2.1.2. Это требование не относится к помещениям аммиачных холодильных машин, цехам, насосным помещениям и коффердамам нефтеналивных судов, осушаемых отдельными насосами, а также к цистермам, предназначенным только для хранения жидкостей.

На танкерах, в которых отсутствуют осушительные отверстия, должен предусматриваться и вод воды другим способом.

2.3.2 Система должна быть устроена так, чтобы исключалась возможность поступления забортной воды внутрь судна, а также воды из одного водонепроницаемого отсека в другой. Для этого приемные клапаны распределительных коробок осушительных трубопроводов, а также клапаны на приемных отверстиях, присоединяемых непосредственно к магистрали, должны быть невозвратно запираемыми.

Неисключаются также другие равноценные устройства.

2.3.3 Расположение трубопроводов должно быть таким, чтобы обеспечивалась возможность осушения машинных отделений через приемные отверстия, непосредственно присоединяемые к насосу, при однократном

или осушении отдельных отсеков другими насосами.

2.3.4 Расположение осушительных трубопроводов должно обеспечивать возможность работы одного из насосов в случаях, когда остальные насосы неработоспособны или используются для других целей.

2.3.5 На судах, получающих в сывальде классы зон деления на отсеки, осушительные трубопроводы, если они проходят в какой либо своей части на расстоянии от борта менее $\frac{1}{2}$ ширины судна (измеренной под прямым углом к диаметральной плоскости на уровне самой высокой грузовой ватерлинии деки судна на отсеки), а также проходящие в коробчатом киле или междудековом пространстве, на приемных отверстиях в каждом водонепроницаемом отсеке должны иметь невозвратные клапаны.

2.3.6 На пассажирских судах длиной более 11,5 м или на судах, имеющих радиус деления на отсеки R более 0,3, все клапаны в коробках, кранах и клапанах, связанные с осушительной системой, должны размещаться таким образом, чтобы в случае затопления один из осушительных насосов мог осушить любой затопленный отсек. Кроме того, повреждение насоса или трубопровода, связывающего его с магистральным трубопроводом, а также, если они находятся на расстоянии от борта менее $\frac{1}{2}$ ширины судна, не должно вывести систему из строя.

Если имеется только одна общая система трубопроводов, связывающая все насосы, то необходимые краны и клапаны приемных патрубков должны быть легкодоступны для управления ими с мест, расположенных выше пазубы переборок.

Если в дополнение к осушительной системе имеется аварийная водоотливная система, она должна быть независима от осушительной системы и расположена таким образом, чтобы при затоплении насос мог отливать воду из любого отсека. В этом случае только краны и клапаны, необходимые для управления этой аварийной системой, должны быть присоединены для управления к хвост, находящимся выше пазубы переборок, а насос и связанные с ним приемные трубопроводы должны быть расположены от борта на расстоянии более $\frac{1}{2}$ ширины судна.

2.3.7 Осушительные трубопроводы, как правило, должны прокладываться вне меж-

дуденного пространства. При необходимости прокладки этих трубопроводов через штеерный тоннаж, мзела, котельной и антверской воды они должны удовлетворять требованиям 6.2.1.

Если трубопровод прокладывается в незадушенном пространстве, на приемных отрезках в каждом водопроницаемом отсеке должны устанавливаться неперевратные клапаны.

2.3.8 На всех самоходных судах помимо тепловых отсеков, требуемых 2.4.1—2.4.4, должно быть предусмотрено аварийное осушение машинных отделений. Для этого на пароходах один из главных циркуляционных насосов, а на теплоходах наибольший по производительности насос охлаждающей воды должен иметь непосредственное приемные отрезки с обратными-запорными клапанами, расположенные на уровне обеспечивающем осушение машинного отделения. Диаметр отрезка должен составлять не менее $\frac{2}{3}$ диаметра приемного патрубка насоса на пароходах и равняться диаметру приемного патрубка насоса на теплоходах.

Если упомянутые выше насосы непригодны для присоединения отрезка для аварийного осушения машинного отделения, то такой отрезок должен быть предусмотрен у наибольшего по подаче насоса с механическим приводом, не предназначенного для осушения. Поддача этого насоса должна превышать требуемую в 2.1.8 на теплоходы, признанную Регистром достаточной.

Диаметр отрезка должен быть не менее диаметра приемного патрубка насоса.

Приводами шток-необоротных-запорных клапанов, устанавливаемых на приемных отрезках, должны быть выведены на достаточную высоту над настилом машинного отделения и иметь надпись «Тросик для аварийного осушения».

На судах ограниченных районов плавания II и III, не имеющих автономного насоса, поддача которого превышает поддачу осушительного насоса, аварийное осушение машинных отделений может не предусматриваться.

2.3.9 Должны применяться устройства для очистки от нефтепродуктов откачиваемой за борт воды. Установки и работа устройств для очистки воды не должны препятствовать нормальной работе осушительной и балластной систем в случае, предусмотренной в 8.1.2.

2.4 ОСУШЕНИЕ МАШИНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

2.4.1 Машинное и котельное отделения, расположенные в общем отсеке, имеющем из своего протяжения двойное дно, образующее дилла или простирающееся до бортов, должны иметь по обоим бортам у переборки по два приемных отрезка, одна из которых следует присоединять непосредственно к незадушенному осушительному насосу.

2.4.2 Машинное и котельное отделения, расположенные в общем отсеке без двойного дна при уклоне дилла не менее 5° , должны иметь два осушительных приемных отрезка, один из которых следует присоединять непосредственно к незадушенному осушительному насосу; при уклоне дилла менее 5° у бортов должно быть установлено по одному дополнительному приемному отрезку, присоединенному к магистрали осушительной системы.

2.4.3 В тех случаях, когда машинное и котельное отделения, а также отделения вспомогательных механизмов в гребных четырехцилиндровых расположении в отсеках водопроницаемых отсеках, часто в расклатование приемных отрезков в них должно приниматься согласно 2.6. На судах, полупанонных в символ класса знак деления на отсеки, в каждом из этих отсеков следует установить дополнительно приемный отрезок, непосредственно присоединенный к осушительному насосу.

На пассажирских судах, каждый из независимых отсеков, расположенных в машинных отделениях, должен иметь непосредственные приемные отрезки в этих отделениях. Установки более двух таких отрезков в этих отделениях не требуется. Когда устанавливается два или более отрезка, то по меньшей мере один из них должен быть у левого борта, а другой — у правого. Осушительные независимые насосы, расположенные в других помещениях, могут иметь непосредственные приемные отрезки в этих помещениях.

2.4.4 Если машинное отделение расположено в верхней части судна, приемные отрезки должны устанавливаться до обоих бортов в нижней части этого отделения. При этом в зависимости от формы обводов в кормовой части по согласованию с Регистром должны устанавливаться один или два приемных отрезка.

2.4.5 На приемных устройствах осушения машинных отсеков и бункеров должны устанавливаться легкодоступные приемные коробки. Трубы между приемными коробками и диллами должны быть по возможности прямыми. На нижних концах этих труб не должны устанавливаться приемники с сетками. Приемные коробки должны иметь легкооткрываемые крышки.

На маломерных судах вместо приемных коробок могут применяться сетки и тех случаях, когда к ним имеется доступ для очистки.

2.4.6 На отстойке для аварийного осушения не должны устанавливаться приемные сетки и фильтры.

2.4.7 Машинные отделения с двойным дном должны оборудоваться осушительными колодцами вместимостью не менее 0,2 м³.

2.4.8 Дополнительные приемные отстойки следует устанавливать внутри шлюза и в эхолота, а также в колодцах двойного дна под механизмами и в иных местах, где может собираться вода.

2.4.9 На судах с электрической грейкой установкой должны быть предусмотрены осушительные колодцы с грейками и электрическими датчиками, а также автоматическое сигнализирование устройства, срабатывающее, когда вода в этих колодцах превышает допустимый уровень.

Рекомендуется предусматривать автоматическое осушение колодцов.

2.4.10 Помещение замкнутых холодильных машин должно иметь автономную систему осушения. Если предусмотрено опорожнение этого помещения, то подача осушающего воздуха должна быть не менее расхода воды на опорожнение. Отводящий трубопровод осушительной системы должен быть выведен непосредственно за борт.

Помещение фреоновых холодильных машин может быть подключено к общесудовой системе осушения.

2.5 ОСУШЕНИЕ ТУННЕЛЕЙ

2.5.1 Каждый туннель палубного и носового туннель трубопроводов должен осушаться отстойком, расположенным в кормовой части туннеля.

В необходимых случаях дополнительные осушительные отстойки следует предусматривать в кормовой части туннеля. Отстойки для осушения туннелей трубопровода должны выполняться в соответствии с требованиями 2.1.5.

2.6 ОСУШЕНИЕ ГРУЗОВЫХ ТРЮМОВ

2.6.1 В каждом грузовом трюме с двойным дном, образующим бортовые диллы, должны устанавливаться с каждого борта, как минимум, по одному приемному отстойку в кормовой части трюма.

2.6.2 Если в пределах грузового трюма имеется двойное дно, протиривающееся по всей его ширине, то во обоих бортах следует предусматривать по одному осушительному колодцу, расположенному в кормовой части трюма.

Вместимость сточных колодцев должна соответствовать требованию 2.4.7.

2.6.3 В трюмах с двойным дном, имеющим уклон в диаметральной плоскости, колодцы бортовых отстойков, должны быть предусмотрены также приемные отстойки, расположенные в диаметральной плоскости судна. Если сточный колодец простирается по всей ширине трюма и уклон вторичен, а более 5°, в колодцу может быть подведен один или несколько отстойков.

2.6.4 Горловина, установленная на сточном колодце, должна размещаться как можно ближе к приемнику осушительного отстойка.

2.6.5 Грузовые трюмы без двойного дна, имеющие подъем дилла более 5°, могут оборудоваться одним приемным отстойком, расположенным вблизи диаметральной плоскости. При подъеме дилла менее 5° требуется установить не менее двух отстойков по бортам.

2.6.6 При дилле трюма более 35° следует устанавливать приемные отстойки в кормовой и кормовой частях этого трюма, при этом должны быть выполнены требования 2.6.1–2.6.5.

2.6.7 В узких оконечностях грузовых трюмов может быть допущена установка одного приемного отстойка.

2.6.8 В дилла грузового трюма могут быть отведены сточные трубы на сообщенных с ним помещений дилла отсеса, расположенных ниже палубы переборок.

Отвод сточных вод в дилла грузовых трюмов из помещений, расположенных в других водонепроницаемых отсеках ниже палубы переборок, не допускается.

Отвод сточной воды в смежные помещения 2.7.

2.6.9 В грузовых трюмах, имеющих на диллах или колодцами деревянные настилы или стальные крышки, должен предусмат-

риваться свободный сток воды в льяла или колодезь.

2.6.10 Приемные осушительные устройства должны снабжаться приемными коробками или сетками с отверстиями диаметром 8—10 см. Суммарная площадь сечения отверстий должна быть не менее удвоенной площади проходного сечения данного устройства.

Коробки и сетки должны быть съемными или должна обеспечиваться их очистка без разборки приемного устройства.

2.7 ОСУШЕНИЕ ОХЛАЖДАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

2.7.1 Должно быть предусмотрено осушение всех помещений, подпункты, желобов и других мест, где возможно скопление воды.

2.7.2 Вывод сточных труб из охлаждаемых отсеков в льяла охлаждаемых помещений не допускается.

2.7.3 Каждый сточный трубопровод из охлаждаемых помещений должен снабжаться гидравлическим затвором или равносильным ему устройством. Высота жидкости в гидравлическом затворе должна обеспечивать безопасность его работы в любых условиях эксплуатации.

Гидравлические затворы должны помещаться вне льялов в доступном месте. При отводе сточных труб из твиндеков и трюков в общий колодезь на концах сточных труб на трюмов должны устанавливаться возвратные клапаны.

2.7.4 На сточных трубах из охлаждаемых помещений не должны устанавливаться запорные клапаны.

2.8 ОСУШЕНИЕ ДИСТАНКОВ

2.8.1 Дистанки, используемые для перевозки сухого груза, должны оборудоваться осушительными устройствами и надежными средствами, откачивающими топливо и балластную систему от дистанков, а также осушительную систему при выхождении в дистанках топлива.

Расположение приемных устройств осушения должно удовлетворять требованиям 2.6.

2.9 ОСУШЕНИЕ КОФФЕРДАМОВ

2.9.1 Коффердамы, заполняемые водой, должны оборудоваться устройствами для

осушения. Расположение приемных устройств должно удовлетворять требованиям 2.6.

Коффердамы на нефтеналивных судах, заполняемые водой и граничащие с грузовыми и сливными палубами, должны осушаться автономными средствами.

2.10 ОСУШЕНИЕ ПИКОВ

2.10.1 Пики, которые не используются в качестве балластных или других цистерн, могут иметь автономное осушение ручными насосами или воздушными эжекторами.

2.11 ОСУШЕНИЕ ДРУГИХ ПОМЕЩЕНИЙ

2.11.1 Осушение теплых ящиков и пиллерских может осуществляться ручными насосами, воздушными эжекторами или другими средствами.

2.11.2 Осушение помещений рулевых машин и других отсеков, расположенных под дхтерпиком, может осуществляться ручными насосами или воздушными эжекторами, а также при помощи сточных труб, введенных в льяла туннеля теплопровода или машинного отделения. Сточные трубы должны снабжаться легкодоступными самозапорными кранами и диаметр их должен быть не менее 30 мм.

Осушение указанных помещений при помощи сточных труб на пассажирских судах не допускается.

2.11.3 Ввод сточных труб в льяла машинных отделений и туннелей теплопровода из помещений, расположенных в других водонепроницаемых отсеках ниже глубины переборки (за исключением случаев, предусмотренных 2.11.2), не допускается.

Отвод сточных труб из этих помещений в машинные отделения и туннели теплопровода допускается только в закрытые сточные цистерны.

Если сточная цистерна является общей для нескольких водонепроницаемых отсеков и возможен перелив воды из одного затопленного отсека в другой, сточные трубы должны быть снабжены невозвратными клапанами.

Осушение такой цистерны может производиться через осушительную магистраль; при этом на осушительном устройстве или в арматурной клапанной коробке должен предусматриваться невозвратный клапан.

2.11.4 Сточные трубы для осушения помещений закрытых надстроек и рубок могут быть отведены в люба (кожухи) машинного отделения или трюмов.

На судах, которые в смысле класса имеют знак деления на отсеки, на этих трубах должны устанавливаться клапаны, управляемые с места выше палубы переборок, если при затоплении машинного отделения или трюма возможно проливание воды в указанное помещение.

2.11.5 Сточные трубы клапанных взрывчатых веществ должны снабжаться клапанами, управляемыми из мест, расположенных вне этой камеры.

2.11.6 Закрытые грузовые помещения, предназначенные для перевозки воспламеняющихся или легковоспламеняющихся грузов, должны быть оборудованы автономной системой осушения, не связанной с машинным помещением.

2.12²² ОСУШЕНИЕ ОТСЕКОВ ПЛАВУЧИХ ДОКОВ

2.12.1 Машинные помещения и сухие отсеки должны быть оборудованы средствами осушения. При этом требования настоящего раздела, за исключением 2.3.2 и 2.3.9, не распространяются на осушительную систему доков.

3 БАЛЛАСТНАЯ СИСТЕМА

3.1 НАСОСЫ

3.1.1 Балластная система должна обслуживаться со крайней мерой одним насосом. Подразу балластного насоса рекомендуется определять исходя из условия обеспечения скорости воды не менее 2 м/с при диаметре приемного трубопровода, вычисленном по формуле (3.2.1) для наибольшей балластной цистерны.

3.1.2 В качестве балластных насосов могут быть использованы насосы общесудового назначения достаточной подачи, в том числе осушительный, пожарный или резервный насос охлаждающей воды (см. 3.1.3).

3.1.3 Если топливные цистерны систематически используются в качестве балластных цистерн, то применение пожарного насоса охлаждающей воды или пожарного насоса в качестве балластного, так же как балластного насоса в качестве резервного охлаждающего или пожарного насоса, не допускается.

3.1.4 О балластных насосах нефтеналивных судов см. 2.1.6 и 4.2.3.

3.1.5 Насосы, применяемые для откачки балластной воды из цистерн двойного дна, должны быть самовсасывающими.

3.1.6 На пассажирских судах балластные цистерны не должны, как правило, предназначаться для перевозки топлива. Возможные отступления от этого требования, при условии наличия сепараторов или других приспособлений, являющихся предметом специального рассмотрения Регистром (см. также 6.1.2).

3.2 ДИАМЕТРЫ ТРУБОПРОВОДОВ

3.2.1 Внутренний диаметр отрезков балластных трубопроводов d_n , в мм, для отдельных цистерн должен определяться по формуле:

$$d_n = 18 \sqrt[3]{V}, \quad (3.2.1)$$

где V — вместимость балластной цистерны, м³.

Диаметр может приниматься по ближайшему стандартному размеру.

3.2.2 Диаметр балластной магистрали должен быть не менее наибольшего диаметра приемного отрезка, определяемого по формуле (3.2.1).

3.3 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

3.3.1 Расположение приемных отрезков должно быть таким, чтобы обеспечивалась откачка воды из любой балластной цистерны, когда судно находится в прямом положении или имеет крен 5°.

3.3.2²³ На ледоколах в судах с ледовыми усилениями категорий УАА, УА и А1 форпик, актерник и бортовые цистерны в составе корпуса, предназначенные для воды и расположенные выше ватерлинии, а также в районе грузовых трюмов, должны оборудоваться обогревом. Рекомендуется обогрев междоустьев балластных цистерн, расположенных в районе грузовых трюмов.

3.3.8 Приемные и отливные трубопроводы цистерн чистого балласта не должны присоединяться к выхлопным ящикам и другим трубопроводам, обслуживающим грузовые цистерны.

3.4 ** БАЛЛАСТНАЯ СИСТЕМА ПЛАВУЧИХ ДОКОВ

3.4.1 Балластная система должна быть выполнена так, чтобы любой балластный отсек мог быть осушен не менее чем двумя насосами.

3.4.2 На доках, которые могут эксплуа-

тироваться при минусовых температурах, насосы и арматура должны быть расположены в отапливаемых отсеках дока или иметь местный обогрев.

3.4.3 Если управление арматурой балластной системы осуществляется от источника энергии, бортовая приемная и отливная арматура должна иметь аварийный ручной привод, выведенный выше палубы безопасности. При этом распределительную арматуру рекомендуется оборудовать устройством, автоматически закрывающим эту арматуру в случае прекращения питания от источника энергии.

4 СИСТЕМА ЖИДКИХ ГРУЗОВ НЕФТЕНАЛИВНЫХ СУДОВ

4.1 НАСОСЫ И ИХ ПРИВОДЫ

4.1.1 Грузовые и зачетные насосы должны использоваться только по прямому назначению, за исключением случаев, указанных в 2.1.7 и 4.2.0. Эти насосы не должны сообщаться с другими, не грузовыми цистернами.

Грузовые и зачетные насосы должны размещаться в отдельных помещениях.

4.1.2 Расположение приводных двигателей грузовых и зачетных насосов должно соответствовать требованиям 1.12.6 части VII «Механические установки».

4.1.3 Конструкция насосов, арматуры и их приводов в максимальной степени должна исключать возможность деформирования.

4.1.4 Должны предусматриваться устройства для остановки каждого грузового и зачетного насоса с верхней площадки высшего помещения, находящейся на уровне главной палубы.

На площадке центрального поста управления грузовыми операциями устройства для остановки насосов достаточно предусматривать в посту управления грузовыми операциями.

Устройства для остановки грузовых насосов с электроприводом должны соответствовать требованиям 2.16.4.4 части XI «Электрическое оборудование».

4.1.5 Манометры на напорных магистральных грузовых и зачетных трубопроводах должны устанавливаться у насосов, а также на верхней площадке высшего помещения или в центральной посту управления грузовой системой.

4.2 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

4.2.1 Система топлива, предназначенная для снабжения других судов и вертолетов топливом с температурой кипения ниже 43 °C, должна удовлетворять требованиям 2.1.12 части VI «Противопожарная защита».

4.2.2 Концы нависающих труб грузовых цистерн должны быть доведены, насколько возможно, до самого близкого расстояния до днища цистерны.

Грузовые трубопроводы не должны проходить через джетыры, не предназначенные для хранения груза, и не должны соединяться с другими цистернами или трубопроводами, в том числе с топливными трубопроводами силовой установки.

Коффердамы не должны иметь никаких соединений с грузовыми цистернами. Установка перепускных клапанов в коффердамах не допускается.

Трубопроводы систем, в которых имеется смешение разных сортов груза или обводнение его, должны иметь двойную запорную арматуру.

Если на комбинированных судах предусмотрены бортовые грузовые цистерны, грузовые трубопроводы должны быть установлены внутри этих цистерн. Однако, по согласованию с Регистром, размещение грузовых трубопроводов может быть допущено в специальных бортовых туннелях, в которых должна быть предусмотрена возможность надлежащего осушения и вентиляции.

Если бортовые грузовые цистерны не предусматриваются, то грузовые трубопро-

воды должны быть установлены в соединительных туннелях.

4.2.3 Трубопроводы, не предназначенные для обслуживания грузовых и балластных цистерн (см. 1.2 части VI «Противопожарная защита»), не должны проходить через эти цистерны и иметь с ними соединения, за исключением указанных ниже случаев.

Допускается прокладываться трубопроводы изоляризованного и чистого балласта через грузовые цистерны, а также трубопроводы, обслуживающие грузовые цистерны, через цистерны изоляризованного и чистого балласта при условии выполнения следующих требований.

1) Такие трубы должны быть стальными со сварными или утолщенными фланцевыми соединениями, число которых должно быть минимальным.

Минимальные толщины стенок этих труб должны быть:

8,6 мм при $d = 100$ мм;

9,5 мм при $d = 125$ мм;

11,6 мм при $d = 150$ мм;

12,5 мм при $d \geq 200$ мм.

2) Трубопроводы внутри цистерн должны иметь возможность удлинения. Установка сапунных компенсаторов в этом случае не допускается.

Указанные выше толщины труб применяются к сырой нефти.

В случае перевозки грузов, кроме нефти, для применения материалов, коррозионные свойства которых соответствуют перевозимым грузам, или балласту, минимальная толщина стенок устанавливается по согласованию с Регистром.

Для аварийного удаления балластных вод допускается присоединение балластного трубопровода к грузовому насосу через съемный патрубок. Кроме того, на трубопроводе, соединяющем балластную и грузовую системы, должен быть установлен невозвратный клапан. Балластный насос должен находиться в грузовом насосном отделении или подoben помпиче, не содержащем источника возгорания.

Воздушные и измерительные трубы тонких цистерн могут проходить через грузовые цистерны при условии, что они не имеют разъемных соединений, надежно закреплены и защищены от механических повреждений. Толщина стенок этих труб дол-

жна быть не менее указанной в графе 5 табл. 1.3.4.3.

4.2.4 Дистанционно управляемая архитектура должна удовлетворять требованиям 1.4.1.2.-1.4.1.6.

Валиковые приводы для управления клапанами, расположенными внутри цистерн, должны выводиться на открытую палубу через сапунки, которые должны быть герметичными. Защита уплотнения сапунной должна производиться с открытой палубы. Приводы должны быть оборудованы устройствами, указывающими, открыт или закрыт клапан.

Конструкция приводов должна исключать места скопления в них остатков жидкого груза.

4.2.5 Лабораторное измерение паря для подогрева жидких грузов должно быть не более $1,962 \text{ MPa}$ [20 kgf/cm^2].

4.2.6 Фланцы и крепеж на трубопроводах, предназначенных для присоединения шлангов с берега, а также устройства изометрии должны изготавливаться из материала, исключающего возможность корробирования.

4.2.7 Трубопроводы на палубе и в грузовых цистернах должны быть надежно закреплены и снабжены компенсаторами.

Если грузовой трубопровод выведен на корму, он не должен иметь разъемных соединений в районе надстройки.

Грузовой трубопровод при проходе через надстройку должен прикладываться в скантовом туннеле. Присоединение такого трубопровода к грузовой магистрали должно осуществляться через переходной фланец-защелку или съемный патрубок, расположенные перед носовой переборкой надстройки.

На открытой конце этого трубопровода должен устанавливаться глухой фланец, называемый от центра и тогда установленный запорных клапанов.

Эти требования распространяются также и случае вывода грузового трубопровода в носовую часть судна.

4.2.8 Все участки грузового трубопровода, соединяющие между собой фланцами, должны иметь надежное электрическое соединение и по крайней мере в одном месте должно быть выведено электрическое соединение с корпусом судна (см. 2.16.6.2 части XI «Электрическое оборудование»).

4.2.9 Дистанционно управляемые клапаны, установленные между грузовыми маги-

страями и насосами, должны иметь также ручное управление.

Трущиеся части приводов, проходящие внутри грузовых цистерн и коффердамов, а также на грузовой палубе, должны исключать возможность искрообразования.

4.2.10 Сливные цистерны на нефтеналивных судах, как правило, должны обслуживаться независимой системой. Если такая система не предусматривается, то все привезенные к назначенным трубопроводам сливных цистерн должны быть оборудованы переключными фланцами заглушками или другими близравновальными устройствами.

4.2.11 На комбинированных судах должны быть предусмотрены средства для от-

ключения трубопроводов, соединяющих насосные отделения со сливной цистерной. Таким средством отключение должен быть клапан, за которым установлен переключной фланец-заглушка, или съёмный патрубок с глухим фланцем. Это средство должно быть установлено вблизи сливной цистерны. Однако, если установка его в таком месте практически затруднена, оно может быть расположено в безопасном положении непосредственно у переборки в месте прохода трубопровода. Должны быть предусмотрены независимые насосы и трубопроводы, проложенные по открытой палубе (для откачки содержимого сливных цистерн в случае, когда судно переживает случай груза).

5 СИСТЕМЫ ВОЗДУШНЫХ, ГАЗОТВОДНЫХ, ПЕРСЛИВНЫХ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

5.1 ВОЗДУШНЫЕ ТРУБЫ

5.1.1 Каждая цистерна, предназначенная для хранения жидкостей, за исключением коффердамов, а также деревянные и кингстонные ящики должны быть оборудованы воздушными трубами.

Воздушные трубы судовых и кингстонных ящиков должны оборудоваться запорными клапанами, установленными непосредственно на ящиках.

Воздушные трубы цистерн второго дна и цистерн, стенки или концов которых являются наружной обшивкой корпуса, а также деревянные и кингстонные ящики должны быть выведены выше палубы переборки.

5.1.2 Воздушные трубы цистерн должны быть выведены из верхней ее части, как правило, из места, наиболее удаленного от наполнительного трубопровода. Число и расположение труб должны выбираться в зависимости от формы и размера цистерны и исключать образование воздушных мешков.

5.1.3 Цистерны, простерающиеся от борта до борта, должны оборудоваться воздушными трубами у обоих бортов. Воздушные трубы не должны использоваться в качестве наливных, для наклоненных случаев, когда цистерна оборудована более чем одной воздушной трубой.

Объединение воздушных труб цистерн с внешними надбоями не допускается.

5.1.4* Высота воздушных труб, измеряемая от палубы до уровня жидкости в трубе при ее заполнении, должна составлять не менее:

750 мм на палубах надводного борта;

450 мм на палубах надстройки.

Высота воздушных труб на судах смешанного (река-море) и судах ограниченных районов плавания может быть уменьшена до 600 и 350 мм соответственно.

Минимальные толщины стенок этих труб должны быть:

для $d \leq 80$ мм — 6 мм,

для $d \geq 165$ мм — 8,5 мм.

Промежуточные значения должны определяться интерполяцией.

Воздушные трубы должны располагаться в защищенных местах, где исключается возможность их повреждения во время грузовых операций.

5.1.5 Выходной конец каждой воздушной трубы должен выполняться в виде колена, обращенного обратным впади, или иметь иную конструкцию, согласованную с Регистром.

5.1.6 Открытые концы воздушных труб топливных и масляных цистерн, а также коффердамов на нефтеналивных судах, отливочных грузовых или сливных цистерн, должны выводиться на открытую палубу в места, где выходящие на цистерну и коффердамы пары не представляют пожарной опасности.

5.1.7 Воздушные трубы валдных масляных цистерн, не оборудованных подогревом, могут выводиться в помещения, в которых установлены цистерны; при этом в случае переполюснения цистерн должна исключаться возможность попадания масла на электрическое оборудование и нагреваемые поверхности.

5.1.8 Каждое выходное отверстие воздушных труб топливных и стояно-циркуляционных масляных цистерн, а также коффердамов на нефтеналивных судах, отделяющих грузовые или сливные цистерны, должно быть защищено пламегасящей арматурой одобренного Регистром типа. Проходное сечение этой арматуры должно быть не менее площади сечения воздушной трубы.

5.1.9 Выходные концы воздушных труб, расположенных на открытых палубах надводного борта и палубах надстроек первого яруса (см. 1.2.5.3 части III «Устройства, оборудованные и снабжение»), а также расположенных выше этих палуб в пределах зоны, ограниченной углом заливания (см. 1.2.21 части IV «Остойчивость») должны оборудоваться постоянно действующими устройствами, исключающими попадание забортной воды в цистерны.

5.1.10 Суммарная площадь сечения воздушных труб цистерн, наполнение которых производится гравитационным способом, должна быть не менее суммарной площади сечения наполнительных труб этой цистерны.

5.1.11 Суммарная площадь сечения воздушных труб цистерны, заволакуемой судовыми или береговыми насосами, должна составлять не менее 1,25 площади сечения наполнительного трубопровода цистерны.

Площадь сечения общей воздушной трубы от нескольких цистерн должна составлять не менее 1,25 площади общего наполнительного трубопровода этих цистерн; при этом должны быть выполнены требования 5.3.3.

5.1.12 Если цистерка, заполняемая судовыми или береговыми насосами, оборудована переливной трубой, суммарная площадь сечения воздушных труб цистерны должна быть не менее $\frac{1}{8}$ площади сечения наполнительного трубопровода.

Во всех случаях диаметр воздушной трубы должен быть не менее 50 мм.

При объединении воздушных труб от нескольких цистерн, оборудованных пере-

ливными трубами, площадь сечения общей воздушной трубы должна быть не менее $\frac{1}{2}$ площади сечения общей наполнительной трубы этих цистерн; при этом должны быть выполнены требования 5.3.3.

5.1.13 Расположение воздушных труб должно исключать возможность образования гидравлических затворов в трубах при нормальном крене и дифференте судна.

5.1.14 Воздушные трубы топливных цистерн в районах жидких и охлаждаемых помещений не должны иметь разъемных соединений.

Прокладка воздушных труб топливных цистерн через грузовые цистерны должна удовлетворять требованиям 4.2.3.

5.1.15 Выходные концы воздушных труб должны снабжаться планками с отличительной надписью.

5.1.16 Воздушные трубы картеров двигателей внутреннего сгорания должны удовлетворять требованиям 2.3.4 части XI «Механизмы».

5.1.17¹⁾ Воздушные трубы балластных отсеков плавучих доков должны выводиться выше предельной линии погружения не менее чем на 300 мм.

Допускается вывод воздушных труб через бортовую обшивку базиса доков.

Остальные требования 5.1 не распространяются на воздушные трубы и балластных отсеков плавучих доков.

5.2 ГАЗООТВОДНАЯ СИСТЕМА НЕФТЕНАЛИВНЫХ СУДОВ

5.2.1 Грузовые и сливные цистерны должны быть оборудованы газотводной системой, обеспечивающей в цистернах давление или вакуум в пределах расчетных параметров, а также:

1) выпуск небольших количества паров, воздуха или инертных газов вследствие наименьшей температуры в цистернах, во всех случаях через дыхательные клапаны; и

2) выпуск больших количества паров, воздуха или инертных газов во время загрузки, балластировки или разгрузки.

Газотводная система при однородном грузе может быть объединена в грузную от нескольких цистерн или в одну общую систему, а также может быть объединена с системой инертного газа.

Газотводная система не должна иметь соединений с воздушными трубами или вентиляцией других отсеков и помещений,

5.2.2 При объединенной системе трубопроводов в общую магистраль на трубах, идущих от каждой цистерны, должны устанавливаться огнепреградители одобренного Регистром типа и запорные устройства.

Огнепреградители должны располагаться в местах, исключающих возможность попадания в них жидкого груза в любых условиях плавления судна, включая качку.

Если на судне предусматривается специальная система (например, система осушения воздуха), через которые возможно сообщение грузовых цистерн, то на каждом трубопроводе таких систем, идущем в цистерну, должен устанавливаться огнепреградитель.

Детали проточной части огнепреградителей должны быть стойкими к воздействию морской среды.

Запорные устройства должны иметь замки для фиксации их в открытом или закрытом положениях.

При закрытии этих устройств должен сохраняться отвод газов из сточной цистерны в соответствии с требованиями 5.2.1.1.

5.2.3 Выходные концы газостовных труб должны быть оборудованы нежесткой пламенепрерывающей арматурой одобренного Регистром типа или высокоскоростными устройствами (см. 5.2.9), исключающими возникновение пламени в цистерне.

В необходимых случаях, если не исключается возможность возникновения пламени в цистерне, такая арматура также должна устанавливаться на выходных концах дыхательных и вакуумных клапанов.

Пламенепрерывающая арматура может не устанавливаться, если грузовые и сточные цистерны оборудованы системой инертного газа, отвечающей требованиям 3.10 части VI «Противопожарная защита».

Прочное сечение пламенепрерывающей арматуры должно быть не менее площади сечения открытого конца трубы.

Конструкция выходных концов трубопроводов, в том числе дыхательные клапаны, и высокоскоростные устройства, должны обеспечивать беспрепятственный обратный поток газозадушной смеси.

Газостовное оборудование должно присоединяться к верхнему покрытию каждой из цистерн и должно состоять из самотеком в грузовые цистерны в нормальных условиях крена и дифферента судна. Если

это будет невыполнимым, должны быть предусмотрены устройства для удаления жидкости из трубопроводов для их участков.

Должны быть приняты меры против загрязнения жидкостью газостовной системы на высоту, превышающую расчетное давление цистерн. С этой целью должна быть предусмотрена предупредительная сигнализация о высоком уровне или система контроля уровня или другие эквивалентные способы контроля совместно с устройствами для измерения уровня жидкости в цистернах.

5.2.4 Внутренний диаметр отдельных газостовных труб должен быть не менее 80 мм, а магистральных трубопроводов не менее 100 мм.

5.2.5 Дыхательные клапаны должны быть сконструированы и установлены таким образом, чтобы в цистернах не создавалось:

1) давления, превышающего рабочее давление при всех закрытых других трубопроводных выводах; если имеется система инертного газа, это условие должно быть выполнено также во время загрузки с максимальной расчетной производительностью,

2) вакуума, превышающего 7 кПа [0,7 кгс/см²], если имеется система инертного газа это условие должно быть выполнено также во время разгрузки с максимальной расчетной подачей грузовых насосов и при выходе из строя вентиляторов инертного газа.

При объединении газостовной системы с системой инертного газа дыхательные клапаны могут устанавливаться на главном трубопроводе инертного газа (см. 3.10.4.2 части VI «Противопожарная защита»).

5.2.6 Площадь сечения газостовных труб должна быть достаточной для удаления из грузовой цистерны, с учетом одновременивого испарения груза, объема газов, превышающего на 25 % максимальную производительность загрузки.

Должны быть приняты меры для того, чтобы во время грузовых операций цистерны не подвергались избыточному давлению или вакууму в любой период этих операций.

5.2.7 Выходные отверстия дыхательных клапанов газостовной системы должны располагаться над грузовой палубой на вы-

сота не менее 2 м и отстоят не менее чем на 5 м от мест забора воздуха и отверстий, ведущих в закрытые помещения, где находятся источники воспламенения, а также от палубных механизмов и оборудования, которые могут создать опасность воспламенения. Дымоотводные клапаны, установленные на общей магистральной или транзитной манте, могут снабжаться обводным устройством, с помощью его отсечения или закрытия.

5.2.8 Выходные концы газопроводных труб, не оборудованные высокоскоростными устройствами, должны:

1) располагаться на высоте не менее 6 м от грузовой палубы или от переходного мостика, если выходные отверстия находятся в пределах 4 м от него;

2) отстоять не менее чем на 10 м от мест забора воздуха и отверстий, ведущих в закрытые помещения, где находятся источники воспламенения, а также от механизмов и оборудования, которые могут создать опасность воспламенения.

5.2.9 Выходные концы газопроводных труб, снабженных высокоскоростными устройствами одобренного Регистра типа, обеспечивающими выпуск газозадушной смеси со скоростью не менее 30 м/с, могут располагаться не менее чем на 2 м над грузовой палубой и отстоять не менее чем на 10 м от мест забора воздуха и отверстий, ведущих в закрытые помещения, где находятся источники воспламенения, а также от палубных механизмов и оборудования, которые могут создать опасность воспламенения.

5.2.10 Газопроводные системы канализации нефтепродуктов, давление пара которых по Рейду выше атмосферного, подлежат специальному рассмотрению Регистра.

5.2.11 На комбинированных судах должны быть предусмотрены устройства в виде передвижных запяток для изолирования сливных цистерн от грузовых.

Каждое закрытое помещение, смежное с грузовыми и сливными цистернами, должно быть приспособлено для искусственной вентиляции, которая может осуществляться переносными вентиляторами.

В грузовом отсеке отделения, гонимых грузовых трубопроводах, а также в кифердамах, смежных со сливными цистермами, должна быть предусмотрена система сигнализации о наличии воспламеняющихся газов.

5.3 ПЕРЕЛИВНЫЕ ТРУБЫ

5.3.1 Топливные цистерны должны оборудоваться переливными трубами.

Переливные трубы могут не устанавливаться, если устройство топливной системы исключает возможность перелива топлива за борт при приеме и перекачке топлива.

5.3.2 Площадь сечения переливных труб должна быть такой, как это указано для воздушных труб в 5.1.11.

5.3.3 Объединение переливных труб из нескольких цистерн, встраиваемых в корпус и расположенных в разных водонепроницаемых отсеках, в общий коллектор или трубу должно выполняться выше самой верхней аварийной перегородки на судах, имеющих в секторе класса знак деления на отсеки, и выше самой верхней грузовой ватерлинии — на прочих судах.

5.3.4 Воздушные трубы, которые одновременно являются и переливными, не должны присоединяться к воздушной трубе переливной цистерны. В этих случаях переливные трубы или общая переливная труба должны присоединяться непосредственно к цистерне.

5.3.5 Если цистерна попеременно служит для перекачки топлива, балластной воды, а также жидкого или сухого груза, то при общей системе переливные трубы должны быть устроены таким образом, чтобы исключалась возможность перекачки жидкости из одной цистерны в другую, а также попадания жидкости из других цистерн в цистерну с сухим грузом. В этих случаях по согласованию с Регистром на переливных трубах допускается установка запорных клапанов при условии, что эти трубы не будут использоваться в качестве воздушных.

5.3.6 Переливные трубы расходных и отстойных топливных и масляных цистерн должны пропускаться в цистерны, расположенные выше указанных цистерн.

5.3.7 На переливных трубах в хорошо видимом и легкодоступном месте должно устанавливаться смотровое стекло или устройство, сигнализирующее о переливе топлива (см. также 5.4.2).

5.4 ПЕРЕЛИВНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

5.4.1 Вместимость переливной топливной цистерны должна быть не менее 10-минутной производительности топливонасоса.

5.4.2 Перелитая цистерна должна быть оборудована световой и звуковой сигнализацией, срабатывающей при заполнении свыше 76 %.

5.5 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

5.5.1* Каждая цистерна, предназначенная для хранения жидкости, а также для хранения топлива, не исключая свободного доступа, должна оборудоваться измерительными трубами, как правило, всасывающими открытые палубы или другим одобренным Регистром указателями уровня жидкости.

Вывод измерительных труб владных цистерн на открытую палубу не является обязательным.

5.5.2 Указатели уровня жидкости топливных и масляных цистерн, снабженные прозрачными вставками, должны быть защищены от повреждения.

Прозрачные вставки топливных цистерн должны быть выполнены из плоского стекла или чистых пластика, не теряющих прозрачности при воздействии на них топлива.

Между указателем и цистерной палубой должен устанавливаться самозащитный кран. Такой кран должен устанавливаться сверху указателя, если последний соединен с цистерной ниже максимальной возможной урону в цистерне.

Для масляных цистерн высотой менее 900 мм установка самозащитных кранов не обязательна.

5.5.3 Если двойное дно образует бортовые пята или судно имеет плоское дно, то измерительные трубы должны устанавливаться на каждом борту. Эти трубы должны быть выведены выше палубы переборок в места, всегда доступные для замера. Измерительные трубы должны быть по возможности прямыми и не компенсировать замеру футштоком.

5.5.4 На грузовых судах измерительные трубы междудонных цистерн для топлива в малых количествах выводить над палубой машинного помещения или в рулевую выгородку при условии, что будут приняты конструктивные меры или эти трубы будут выведены в места, исключившие разладание топлива или масла при случайном выбросе их через измерительные трубы на нагретые поверхности котлов, двигателей, газопроводных труб и т. п., а также на электрические машины и распределитель-

ные щиты. Такие трубы должны оборудоваться самозащитными кранами, а высота их должна быть не менее 0,5 м от уровня палубы. Эти трубы не должны использоваться в качестве воздушных.

Ниже самозащитных кранов рекомендуется устанавливать гребные краны.

Прокладка измерительных труб топливных цистерн через грузовые цистерны должна удовлетворять требованиям 4.2.3.

5.5.5 Измерительные трубы междудонных владных цистерн допускается выводить в расположенные над ними помещения ниже палубы переборок, к которым имеется постоянный доступ. Такие трубы не должны использоваться в качестве воздушных и должны оборудоваться самозащитными кранами.

5.5.6 Под открытыми концами измерительных труб должны предусматриваться приварные накладные планки или другое усиление, предохраняющее обшивку (днище) от повреждения футштоком.

При закрытых нижних концах измерительных труб, имеющих диаметр, подобное усиление должно быть предусмотрено в закладке трубы.

5.5.7 Внутренний диаметр измерительных труб должен быть не менее 32 мм. Внутренний диаметр труб, проходящих через охлаждаемые помещения, в которых возможно понижение температуры до 0°C и ниже, а также труб цистерн, оборудованных системой подогрева, должен быть не менее 50 мм.

5.5.8 Выходные концы измерительных труб должны снабжаться планками с прочитываемой надписью.

5.5.9 На нефтеналивных судах замер уровня жидкости в грузовых и сливных цистернах должен осуществляться закрытым способом без вскрытия горловины в этих цистернах.

Замер уровня открытым способом допускается только в качестве резервного на судах, не оборудованных системой очистки газов.

5.5.10 Концы измерительных труб, выведенных на открытые палубы, должны снабжаться плотными пробками, удовлетворяющими требованиям 1.3.1.9.

Применение закрытых типов типов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Если измерительные трубы выводятся над открытыми палубами, то они должны

располагаться в местах, исключаящих возможность их повреждения, или иметь соответствующее ограждение.

6 ГАЗОВЫПУСКНАЯ СИСТЕМА

6.1 ГАЗОВЫПУСКНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

6.1.1 Газовывпускные трубопроводы должны выводиться, как правило, на открытые палубы.

6.1.2 Если газовывпускные трубопроводы выводятся через бортовую обшивку вблизи грузовой палубы или ниже нее, то должны предусматриваться устройства, предотвращающие возможность попадания забортной воды в двигатели.

6.1.3 На нефтеналивных судах, танкерах, судах обеспечения, судах, приспособленных для перевозки опасных грузов, и на судах, обслуживающих или буксирующих эти суда, дымоходы котлов и камбузов, а также газовывпускные трубопроводы главных и вспомогательных двигателей должны быть оборудованы искрогасителями одобренной Регистром конструкции.

На указанных судах вывод газовывпускных трубопроводов через бортовую обшивку допускается на расстоянии не менее 0,3 м ниже заделки корабельного судна.

6.1.4 Газовывпускные трубопроводы должны прокладываться на расстоянии не менее 450 мм от топливных систем.

6.1.5 Каждый главный двигатель должен иметь отдельный газовывпускной трубопровод. В необходимых случаях могут быть допущены отступления, которые являются предметом специального рассмотрения Регистра.

Газовывпускные трубопроводы трех и более главных генераторов могут объединяться в общий газовывпускной трубопровод при условии, что наибольший по мощности двигатель будет иметь автономный газовывпускной трубопровод. При этом общий газовывпускной трубопровод должен иметь надлежащее действующее предохранительное устройство, предотвращающее поступление газов из общего трубопровода в трубопроводы работающих двигателей, а также прекращение любого двигателя при его пуске.

На судах ограниченных районов плавания II и III допускается объединение тру-

бопроводов главных и вспомогательных двигателей, если соблюдаются указанные выше защитные меры.

6.1.6 В утилизационных и комбинированных котлах, которые по своей конструкции не могут находиться без воды при обогреве их выхлопными газами, должны предусматриваться обводные трубопроводы с обратными заслонками, отключающими котлы от выхлопных газов.

6.1.7 Газовывпускные трубопроводы котлов и двигателей внутреннего сгорания должны быть теплоизолированы изолирующим материалом, двойными стеклами или экраном.

В случае использования для теплоизоляции изолирующего материала должны быть выполнены требования 1.11.9 части VII «Механические установки».

Применение двойных стекол или экранов допускается только в таких местах, где полностью исключается попадание на них топлива и масла в случае протечек.

6.1.8 При объединении дымоходов главных и вспомогательных котлов допускается установка дымоходных заслонок, оборудованных устройством для крепления их в открытом состоянии. Для осмотра и очистки дымоходов и воздухопроводов котла в необходимых местах должны предусматриваться лазы и скоб-трапы.

6.1.9 Газовывпускные трубы двигателей должны снабжаться тепловыми компенсаторами. Там, где возможно, газовывпускные трубопроводы должны иметь азачки для счетки и в необходимых случаях спускные краны.

6.1.10* На газопроводе от каждого свободного генератора газа (СПГГ) должен предусматриваться запорный клапан для отвода газа в атмосферу при пуске и регулировании газотурбинной установки (ГТУ). Запорный клапан должен располагаться непосредственно у СПГГ.

6.1.11* У ГТУ с несколькими СПГГ, работающими на общий газопровод, на газопроводе от каждого СПГГ должен быть установлен обратный клапан, останавливающий СПГГ при его остановке.

6.2 ГЛУШИТЕЛИ И ИСКРОГАСИТЕЛИ

6.2.1 Глушители и искрогасители должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечивалась возможность их очистки. Для этой цели они должны оборудоваться лючками, слуховыми краями или пробками.

7 СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ

7.1 ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КАНАЛЫ И ГОЛОВКИ, ПРИЕМНЫЕ ОТВЕРСТИЯ

7.1.1 Прокладка вентиляционных каналов через водонепроницаемые переборки ниже палубы переборок не допускается.

7.1.2 Шахты и вертикальные вентиляционные каналы, проходящие через водонепроницаемые палубы, в пределах одного водонепроницаемого отсека ниже палубы переборок должны быть водонепроницаемыми и раковинными местными конструкциями корпуса судна.

7.1.3 Вентиляционные каналы должны быть защищены от коррозии или изготовлены из коррозионно-стойких материалов.

7.1.4 Вентиляционные каналы, предназначенные для удаления паров и пожароопасных газов, должны быть газонепроницаемыми и не должны соединяться с каналами других помещений.

7.1.5 Вентиляционные каналы, ведущие к грузовым, машинным и другим помещениям, оборудованным средствами объемного пожаротушения, должны иметь закрытия согласно 2.1.4.1 части VI «Противопожарная защита».

7.1.6 Вентиляционные каналы должны быть изолированы в местах возможного отложения, а на участках, где возможно скопление воды, должны снабжаться слуховыми пробками.

Приемные и вытяжные отверстия систем вентиляции должны иметь приводы для их закрытия из мест, расположенных вне этих помещений.

7.1.7⁴⁴ Вентиляционные головки приточной вентиляции, а также приемные отверстия систем вентиляции должны располагаться в таких частях судна, где вероятность забора воздуха, загрязненного газами, парами нефтепродуктов и т. п., была бы сведена до минимума и не влияла бы

6.2.2 При установке утилизационных котлов и искрогасителей открытого типа должны предусматриваться устройства, предотвращающие возможное попадание воды в двигатели. Спускные трубы этих устройств должны направляться в джыл машинного отделения и иметь гидравлические затворы.

бы возможность попадания забортной воды в вентиляционные каналы.

На ледоколах и судах с ледоколом усиленной категории УДА каналы приема воздуха должны быть защищены от попадания в них снега. Рекомендуется воздушные устройства размещать с обеих бортов и оборудовать обогревом.

7.1.8 Комингсы вентиляционных раструбов должны иметь высоту, определяемую в 7.8 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

7.2 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕНТИЛЯЦИИ ГРУЗОВЫХ СУДОВ

**ВМЕСТИМОСТЬЮ 500 рег. т
И БОЛЕЕ
И ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ,
ПЕРЕВОЗЯЩИХ НЕ БОЛЕЕ
36 ПАССАЖИРОВ**

7.2.1 Системы вентиляции жилых и хозяйственных помещений, а также систем управления должны удовлетворять требованиям настоящей главы.

7.2.2 Вентиляционные каналы должны быть изготовлены из негорючего материала. Однако участки каналов с поперечным сечением до 200 см² и длиной до 2 м могут изготавливаться из горючего материала, медленно распространяющего пламя (см. 1.6.2 части VI «Противопожарная защита»):

если этот канал находится только на концевом участке системы вентиляции;

если канал находится на протяжении не менее 60 см, считая по длине канала, от места пересечения перекрытия конструкцией типа А или В (см. 2.1.2 части VI «Противопожарная защита»), а также от непосредственной подвески конструкции типа В.

7.2.3 Если вентиляционные каналы с поперечным сечением более 200 см², про-

ходящие через переборки и палубы типа А, и местях прохода изготовлены не из стали. отверстие должно иметь стальной стакан, при этом:

1 для каналов с поперечным сечением более 200 см² стаканы должны иметь толщину не менее 3 мм и длину 900 мм, причем при проходе через переборку одна часть стакана длиной 450 мм должна находиться по одну сторону переборки, а вторая — по другую;

Каналы и стаканы с поперечным сечением более 200 см² должны иметь противопожарную изоляцию, обладающую той же огнестойкостью, что и переборка или палуба, через которую проходит канал. Допускается использовать ленточную защиту по согласованию с Регистром;

2 каналы с поперечным сечением более 750 см² и длиной не в соответствии с пунктом 1, должны быть снабжены противопожарными заслонками.

Противопожарная заслонка должна иметь и автоматическое, и ручное управление, находящееся по обе стороны переборки или палубы. Заслонка должна иметь указатель «открыто», «закрыто».

Установка заслонок не требуется, если канал, проходящий через помещение, встроены конструкции типа А, не обслуживают эти помещения и имеют такую же огнестойкость, что и переборки, через которые они проходят.

7.2.4 Каналы, предназначенные для вентиляции машинных помещений категории А, камбузов, грузовых помещений судна с горизонтальным способом погрузки, помещений на палубах для перевозки автотранспорта или помещений специальной категории, не должны прокладываться через жилые и служебные помещения или посты управления, кроме случаев, когда:

1 каналы изготовлены из стали толщиной 3 мм, если их ширина или диаметр не превышает 300 мм, и 5 мм, если ширина или диаметр превышает 760 мм. Для ширины или диаметра канала между 300 и 760 мм толщина определяется интерполяцией;

2 каналы надлежащим способом укреплены и закреплены;

3 каналы снабжены автоматическими противопожарными заслонками, установленными вблизи пересекаемой переборки;

4 изолированы как конструкции А-60 на длину не менее 5 м на каждой стороне пожарной заслонкой, или

5 каналы изготовлены в соответствии с требованиями 1 и 2;

6 изолированы как конструкции А-60 в районе жилых и служебных помещений или постов управления.

При этом, если вентиляционный канал прокладывается через главную огнестойкую переборку, должны быть приняты требования 7.2.8.

Изложенные выше требования распространяются соответственно также на каналы для вентиляции жилых и служебных помещений или постов управления, которые проходят через машинные помещения категории А, камбузы, грузовые помещения судна с горизонтальным способом погрузки, помещения на палубах для перевозки автотранспорта или помещений специальной категории.

7.2.5 Если вентиляционные каналы с поперечным сечением более 200 см² проходят через переборки типа В в отсеке канала на этом участке и районе переборки изготовлены не из стали, то отверстия должны быть снабжены стальными стаканами длиной 900 мм, причем при проходе через переборку типа В одна часть стакана длиной 450 мм должна находиться по одну сторону переборки, а вторая — по другую.

7.2.6 Должны быть приняты все необходимые меры для постоянной вентиляции постов управления вне машинных помещений, обеспечивающие видимость и отсутствие дыма в стенах, необходимой для нормальной работы всех находящихся в постах управления механизмов, устройств и их обслуживающего персонала.

Для вентиляции всех этих постов следует предусматривать два взаимно независимые и независимые средства подачи воздуха. Присосные отверстия каналов этих двух средств вентиляции должны располагаться таким образом, чтобы была обеспечена к минимуму возможность однократного пропекновения дыма через эти отверстия.

Эти требования могут не применяться к постам управления, расположенным на открытой палубе и имеющим на все диспозитивный выход. Или там, где имеются однократно эффективные местные закрытые посты управления.

7.2.7 Каналы вытяжной вентиляции от камбузов или плит должны выполняться как конструкция типа А, если они проходят

через жилые помещения или помещения, в которых имеются горючие материалы. Каждый вытяжной канал камбузной плиты должен снабжаться легкооткрываемой коробкой, предназначенной для сбора жира, а также пожарной задвижкой, расположенной в нижнем конце канала.

7.2.8 На пассажирских судах, при необходимости прокладки вентиляционного канала через главную огнестойкую переборку, nearby нее должна быть установлена противопожарная заслонка, снабженная устройством для автоматического закрытия, сохраняющим работоспособность в случае пожара. Заслонка должна также закрываться вручную с обеих сторон переборки. Место управления заслонкой должно быть легкодоступным и отмечено красной светоотражающей краской. Канал между переборкой и заслонкой должен быть из стали или равноценного материала и там, где это необходимо, должен иметь изоляцию, соответствующую степени огнестойкости переборки. По крайней мере, с одной стороны перекрытия заслонка должна быть снабжена хорошо видимым указателем, показывающим положение заслонки.

7.2.9 Должна быть предусмотрена возможность закрытия главных приемных и выпускных отверстий всех систем вентиляции помещений.

7.2.10 Вентиляционные каналы и их проходы через конструкции типа А и В на судах валовой вместимостью менее 600 рег. т должны, как правило, удовлетворяться согласно требованиям настоящей главы. Отступая от этих требований является предметом специального рассмотрения Регистром.

7.3 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕНТИЛЯЦИИ ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ, ПЕРЕВОЗЯЩИХ БОЛЕЕ 36 ПАССАЖИРОВ, СУДОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ПРОМЫСЛОВЫХ, НА КОТОРЫХ РАЗМЕЩАЕТСЯ БОЛЕЕ 36 ЧЕЛОВЕК СПЕЦИАЛЬНОГО ПЕРСОНАЛА

7.3.1 Вентиляционные системы жилых и хозяйственных помещений, а также систем управления должны удовлетворять требованиям главы 7.2 и дополнительно также требованиям настоящей главы.

7.3.2 Как правило, вентиляторы и вентиляционные каналы должны быть расположены в пределах одной главной вертикальной противопожарной зоны, которую они обслуживают.

7.3.3 Если вентиляционные каналы прокладываются через палубы, то должны быть приняты меры для уменьшения возможности проникновения дыма и горячих газов из одного межпалубного помещения в другое. При необходимости вертикальные каналы должны иметь изоляцию, отвечающую требованиям 2.2.1.3 части V «Противопожарная защита».

7.3.4 Вентиляционные каналы, кроме каналов грузовых трюмов, должны изготавливаться из следующих материалов:

1 каналы с поперечным сечением более 750 см², а также все вертикальные каналы, обслуживающие более чем одно междупалубное пространство, — из стали или равноценного материала;

2 каналы с поперечным сечением менее 750 см², другие чем вертикальные упомянутые в 1, — из негорючих материалов; если такие каналы прокладываются через переборки типа А или В, должны быть сохранены противопожарные свойства этой переборки;

3 короткие участки каналов, как правило, с поперечным сечением до 200 см² и длиной до 2 м из горючих материалов медленно распространяющих пламя, если они:

будут концевыми участками вентиляционных каналов,

находятся на расстоянии не менее 600 мм, считая со длины канала от места пересечения конструкции типа А или В, а также от непрерывного подволока конструкции типа В.

7.3.5 Если предусмотрена вентиляция изгородки трюма, то канал или каналы должны идти от помещения вентилятора независимо от других каналов вентиляции систем и не должны обслуживать какое-либо другое помещение.

7.4 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕНТИЛЯЦИИ ТАНКЕРОВ И КОМБИНИРОВАННЫХ СУДОВ

7.4.1 В дополнение к требованиям глав 7.1, 7.2, 7.6 и 7.9 системы вентиляции должны удовлетворять требованиям настоящей главы.

7.4.2 Приемные отверстия вентиляционных каналов в служебных помещениях, а также посты управления должны располагаться на внешней переборке надстройки или рубки, не обращенной в сторону грузовых цистерн, или на бортовой стороне надстройки или рубки на расстоянии, равном по меньшей мере $4\frac{1}{2}$ длины судна, но не менее 3 м от конца надстройки или рубки, обращенного в сторону грузовых цистерн. Это расстояние, однако, может не превышать 5 м.

Примные и выходные отверстия вентиляционных каналов машинных помещений должны располагаться как можно дальше в корму судна. Особое внимание следует обратить на размещение этих отверстий на танкерах, приспособленных для погрузки и выгрузки с кормы.

7.4.3 Помещения грузовых насосов нефтесудов должны быть оборудованы искусственной вытяжной вентиляцией, отдельной для каждого из этих помещений, обеспечивающей по крайней мере 20-кратный обмен воздуха в час, исходя из объема внутреннего помещения, а также предотвращать скопление паров в помещении. Приточная вентиляция этих помещений может быть естественной.

7.4.4 Приемные отверстия вытяжных каналов должны располагаться таким образом, чтобы обеспечивалось удаление воздуха из-под настила. При этом днищевой набор, а также настил и площадки насосного помещения не должны препятствовать свободному поступлению воздуха к местам расположения примных отверстий.

Эти каналы вне помещения насосов должны быть газонепроницаемыми и, как правило, не должны соединяться с вентиляционными каналами других помещений.

Должна быть предусмотрена также аварийная вентиляция помещений насосов в случае затопления примных отверстий, расположенных под настилом. Для этой цели на вытяжном канале на высоте около 2 м от нижних решеток должно быть предусмотрено примное отверстие, оборудованное заслонкой, которая должна управляться с главной палубы и с нижних решеток помещения. Заслонка может не устанавливаться, если сечения примных отверстий будут выбраны таким образом, чтобы через каждое примное отверстие обеспечивался не менее чем 20-кратный обмен воздуха в час и через верхнее отверстие — по крайней мере 10-кратный обмен воздуха

в час при затоплении нижних примных отверстий.

Если система вентиляции помещения насосов используется для вентиляции грузового трубопровода и через него — грузовых цистерн, то в местах присоединения вентиляционного канала к грузовому трубопроводу должна быть установлена двойная запорная арматура.

7.4.5 Конструкция вентиляторов помещений грузовых насосов должна удовлетворять требованиям 5.3.3 части IX «Механика», а расположение их приводных двигателей — требованиям 1.12.6 части VII «Механические установки».

7.4.6 На комбинированных судах все грузовые помещения и все закрытые пространства, смежные с грузовыми помещениями, должны быть приспособлены к искусственной вентиляции. Эта вентиляция может осуществляться переносными вентиляторами.

7.4.7 Наружные отверстия вытяжных каналов должны отстоять не менее чем на 2 м от любого отверстия, идущего внутрь судна в места, в которых может содержаться источник воспламенения паров нефтепродуктов, и должны быть расположены по отношению к примным отверстиям приточных каналов вентиляции так, чтобы исключалась возможность загрязнения приточного воздуха.

Примные отверстия приточной вентиляции должны отстоять от грузовой палубы на расстоянии не менее 2,4 м и от любых отверстий грузовых цистерн и открытых выходов газопроводных труб на расстоянии не менее 3,0 м.

Наружные отверстия вытяжных каналов должны быть снабжены пламегасяющей арматурой.

7.5 ВЕНТИЛЯЦИЯ МАШИНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ТУННЕЛЕЙ

7.5.1 Вентиляция машинных помещений категории А должна обеспечивать во всех условиях эксплуатации, включая штормовые условия, достаточный приток воздуха, необходимый для работы с полной мощностью механизмов и котлов, а также для безопасности и удобства обслуживающего персонала.

Вентиляция должна обеспечивать отстойные застойных зон также под настилом.

Вентиляция других машинных помещений должна быть предусмотрена в соответствии с их назначением.

Вентиляция машинных помещений холодильных установок — см. 3.1.6 и 3.1.7 части XII «Холодильные установки».

7.5.2 Туннели теплопроводов должны иметь вентиляцию. Туннели трубопроводов, прокладываемые в междудеком пространстве, должны быть оборудованы искусственной вытяжной вентиляцией.

7.5.3 Помещение аварийного дизель-генератора должно быть оборудовано устройством, обеспечивающим достаточный приток воздуха для работы дизель-генератора с полной нагрузкой во всех условиях эксплуатации при закрытом помещении.

7.6 ВЕНТИЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ КАТЕГОРИИ И ГРУЗОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ АВТОТРАНСПОРТА С ТОПЛИВОМ В БАКАХ, А ТАКЖЕ ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НА СУДАХ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ СПОСОБОМ ПОГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ

7.6.1 Эти помещения должны быть оборудованы системой искусственной вентиляции, не зависящей от других систем вентиляции.

Если отдельные помещения могут иметь эффективные закрытые, то каналы вентиляции должны быть отдельными для каждого из них. Вентиляторы должны управляться из обслуживающих помещений и обеспечивать, по крайней мере, следующую кратность вентиляции:

1 десятикратный обмен воздуха в час: в грузовых помещениях для перевозки автотранспорта с топливом в баках на пассажирских судах с числом пассажиров более 36 чел.;

2 в помещениях специальной категории на всех пассажирских судах;

3 шестикратный обмен воздуха в час на всех прочих судах.

7.6.2 Вентиляция должна обеспечивать равномерный воздухообмен и отсутствие застойных зон.

7.6.3 Система должна оборудоваться приборами, контролирующими производи-

тельность и работу вентиляторов. Приборы должны устанавливаться в русской рубке.

Важнейшими приборами могут быть предусмотрены следующие:

1 световая сигнализация о работе каждого вентилятора;

2 блокировка, согласно которой пуск электродвигателя вентилятора возможен только при открытой крышке дефлекторного канала;

3 звуковая сигнализация о саморазвозможной остановке электродвигателя вентилятора.

7.6.4 Конструкция вентиляторов должна удовлетворять требованиям 5.3.3 части IX «Механизмы».

7.6.5 Для быстрого закрытия вентиляционных каналов в случае пожара должны быть предусмотрены специальные устройства.

7.6.6 Вентиляционные каналы и их закрытия должны изолироваться из стали.

7.7 ВЕНТИЛЯЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ПРИСПОСОБЛЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ¹

7.7.1 Закрытые грузовые помещения в случаях, оговоренных в 2.8.2 части VI «Противопожарная защита», должны быть оборудованы искусственной вытяжной вентиляцией, отдельной для каждого помещения и обеспечивающей, по крайней мере, 6-кратный обмен воздуха в час по объему порожнего грузовой помещения.

Приточная вентиляция этих помещений может быть естественной.

В обоснованных случаях по особому согласованию с Регистром может быть допущена искусственная приточная и естественная вытяжная вентиляция при условии выполнения требований 2.8.13 части VI «Противопожарная защита».

Кратность вентиляции может быть уменьшена с учетом способа перевозки (см. примечание 10 к табл. 2.8.2 части VI «Противопожарная защита»).

7.7.2 Для закрытых грузовых помещений достаточно иметь поверхностную естественную вентиляцию (см. часть 2.8.17 части VI «Противопожарная защита»).

Однако когда по условиям перевозки необходимо иметь искусственную систему

¹ Опасные грузы — см. 1.2 части VI «Противопожарная защита».

вентиляции, то установка стационарной системы может не предусматриваться, если предусмотрена переносная вентиляционная установка, обеспечивающая необходимую эффективность вентиляции.

7.7.3 Вентиляция должна обеспечивать равномерный воздухообмен в грузовом помещении и отсутствие застойных зон.

Система вентиляции должна обеспечивать удаление паров опасных грузов из верхней или нижней части грузового помещения в зависимости от плотности паров груза относительно воздуха.

7.7.4 Конструкция вентиляторов должна удовлетворять требованиям 5.3.3 части IX «Механизмы».

Электродвигатели вентиляторов должны быть взрывозащищенного исполнения. Размещение их в потоке вытяжных газов не рекомендуется.

Приемные и выходные вентиляционные отверстия должны быть ограждены сеткой.

7.7.5 Вентиляционные системы вытяжной вентиляции грузовых помещений, приспособленных для перевозки опасных грузов, выделяющих легковоспламеняющиеся и токсичные пары или газы, должны быть расположены так, чтобы выходящие через них пары или газы не попадали в другие судовые помещения.

7.8 ВЕНТИЛЯЦИЯ ОХЛАЖДАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

7.8.1 Требования к вентиляции охлаждаемых помещений приведены в 3.3.5 - 3.3.8 части XII «Холодильные установки».

7.9 ВЕНТИЛЯЦИЯ СТАНЦИЙ ПЕНОТУШЕНИЯ И ОБЪЕМНОГО ТУШЕНИЯ

7.9.1 Станции пенотушения и объемного тушения должны быть оборудованы эффективной вентиляцией.

Станции тушения углеводородным газом и хладоном должны быть оборудованы независимой системой вытяжной и приточной вентиляции. Приемные отверстия вытяжных каналов должны располагаться в нижних зонах помещений станций.

7.9.2 Станции скотезов многократного использования должны быть оборудованы устройством, обеспечивающим поступление воздуха в каждую из секций для работы компрессоров.

7.10 ВЕНТИЛЯЦИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ЯЩИКОВ

7.10.1 Система вентиляции аккумуляторных помещений и ящиков должна быть левосторонней и обеспечивать удаление воздуха из верхней зоны вентилируемых помещений.

Каналы канальной вентиляции должны быть разовспрогнозируемыми.

7.10.2 Приточный воздух должен подаваться в нижнюю зону вентилируемого помещения.

7.10.3 Наружные концы каналов должны выполняться таким образом, чтобы не исключалась возможность попадания в них морской воды, атмосферных осадков и твердых тел.

Планиметризирующая арматура не должна устанавливаться.

Отверстия нижних вентиляционных каналов должны выводиться в места, где выходящие газы не представляют пожарной опасности.

7.10.4 Вентиляция аккумуляторных ящиков зарядной мощностью батарей, не превышающей 20-10³ Вт [0,2 кВт], может осуществляться через отверстие с нижней и верхней частях ящика, обеспечивающее удаление газов.

7.10.5 Расход воздуха Q , в м³/с [м³/ч], при вентиляции аккумуляторного помещения или ящика должен быть не менее определяемого по формуле:

$$Q = 3,06 \cdot 10^{-4} I n \quad (7.10.5) \\ [Q = 0,11 I n],$$

где I — максимальный зарядный ток во время выделения газов, но не менее 0,26 максимального тока зарядного устройства, А;

n — число элементов батарей.

7.10.6 Сечение канала F , в м², естественной вытяжной вентиляции аккумуляторов помещений и ящиков должно быть не менее определяемого по формуле:

$$F = 1,64 Q \quad (7.10.6) \\ [F = 2,9 Q],$$

но не менее 0,034 м² [40 см²].

Здесь Q — расход воздуха, определяемый по формуле (7.10.5).

7.10.7 Естественная вентиляция помещений может применяться, если:

1) необходимое количество воздуха, вычисленное по формуле (7.10.5), составляет менее $2,36 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{с}$ [$85 \text{ м}^3/\text{ч}$];

2) угол отклонения вентиляционного канала от вертикали составляет менее 45° ;

3) число колес канала не больше двух;

4) длина вентиляционного канала не превышает 5 м;

5) действие вентилятора не зависит от направления ветра;

6) сечение вентиляционного канала принимается не менее определенного по формуле (7.10.6).

7.10.8 Если расход воздуха, вычисленный по формуле (7.10.5), составляет $2,36 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{с}$ [$85 \text{ м}^3/\text{ч}$] и более, аккумуляторное помещение должно оборудоваться системой искусственной вытяжной вентиляции.

8* ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

8.1 НАСОСЫ

8.1.1 Для перекачки топлива должно быть предусмотрено не менее двух насосов с механическим приводом, один из которых является резервным.

В качестве резервного насоса может быть использован любой пригодный для этой цели насос, в том числе насос генератора топлива.

На судах ограниченных районов плавания II и III резервный насос не требуется.

На судах с суточным расходом топлива менее 2 т допускается устанавливать один ручной насос.

8.1.2 Если топливные цистерны, в том числе динкины, конструктивно используются в качестве балластных цистерн, должны быть предусмотрены надежные устройства, отключающие балластную систему от этих цистерн при нахождении в них топлива, а также топливную систему при нахождении в них балласта. Кроме того, должны быть выполнены требования 2.3.9.

8.1.3 Топливоперекачивающие насосы, а также насосы генераторов кроме местного управления должны иметь средства для их остановки из всегда доступных мест всех помещений, в которых они установлены.

8.2 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

8.2.1 Топливные трубопроводы, как правило, должны быть отделены от трубопроводов других систем. При замещении

7.10.9 Внутренний диаметр вытяжных каналов и вентиляторы должны быть защищены от действия электролита.

7.10.10 Двигатели вентиляторов должны размещаться в потоке вытяжных газов.

Конструкция вентиляторов должна удовлетворять требованиям 5.3.3 части IX «Механизмы».

7.11 ВЕНТИЛЯЦИЯ АНГАРОВ ДЛЯ ВЕРТОЛЕТОВ

7.11.1 Ангары для вертолетов должны быть оборудованы искусственной вытяжной вентиляцией, обеспечивающей по крайней мере 10-кратный обмен воздуха в час.

топливных цистерн балластом должны быть выполнены требования 8.1.2.

8.2.2 Трубопроводы, предназначенные для подачи подогретого топлива под давлением, должны располагаться в хорошо защищенных и доступных местах.

8.2.3 Топливные трубопроводы не должны прокладываться над двигателями внутреннего сгорания, турбинами, газопусковыми трубопроводами, паропроводами (за исключением паропроводов для подогрева топлива), паровыми котлами и их дымоходами. В исключительных случаях допускается прокладка топливных трубопроводов над указанными объектами оборудования при условии, что в этих районах трубопроводы не будут иметь разъемных соединений или в соответствующих местах будут установлены поддоны, предотвращающие попадание топлива на указанное оборудование.

8.2.4 Приемные трубопроводы топлива от цистерн вместимостью более 50 л, а также трубопроводы, предназначенные для выравнивания уровня жидкости в цистернах, если такие цистерны расположены вне междупонного пространства, должны быть снабжены запорными клапанами, установленными непосредственно на цистернах с дистанционными закрытиями из всегда доступных мест, расположенных вне того помещения, в котором находится цистерна.

Если топливные системы расположены выше палубы и прилегают к туннелям нагнетателей или трубопроводам, а также

в других подобных помещениях, то клапаны на этих пистернях могут быть с жестким установлением, то на трубопроводе должен быть предусмотрен дополнительно клапан в доступном месте в не указанных помещениях. Если такой дополнительный клапан устанавливается в машинном помещении, то должна быть предусмотрена возможность его дистанционного закрытия из этого помещения.

На расходных пистернях рекомендуются клапаны быстрозакрывающегося типа.

8.3 УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДОГРЕВА ТОПЛИВА В ЦИСТЕРНАХ

8.3.1 Подогрев жидкого топлива может осуществляться при помощи паровых или водяных змеевиков, а также с помощью электрических устройств. При применении электрических устройств для подогрева топлива должны быть выполнены требования 2.12.2 части XI «Электрическое оборудование».

8.3.2 Змеевики подогрева топлива должны располагаться в наиболее низких частях цистерн.

8.3.3 Концы приемных топливных труб в расходных и отстойных цистернах должны располагаться над змеевиками подогрева таким образом, чтобы их возможность змеевники не соприкоснулись.

8.3.4 Максимальная температура подогрева топлива в цистернах должна быть не крайней мере на 10 °C ниже температуры кипения пара топлива.

8.3.5 Конденсат греющего пара должен направляться в контрольный бак со смотровым стеклом.

8.3.6 Давление пара, применяемого для подогрева топлива, не должно превышать 0,686 МПа [7 кгс/см²].

8.3.7 Для контроля за температурой подогреваемого топлива в необходимых местах должны быть установлены термометры.

8.4 УСТРОЙСТВА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ВОДЫ ИЗ ТОПЛИВНЫХ ЦИСТЕРН

8.4.1 Для стока воды в расходных и отстойных цистернах должны предусматриваться клапаны самозаперного типа и трубопроводы к сточным цистернам.

На сточных трубопроводах должны устанавливаться смотровые стекла. При наличии таковых вместо стекол допускается применение стержневых пробок.

8.5 УСТРОЙСТВА ДЛЯ СБОРА УТЕЧЕК ТОПЛИВА

8.5.1 Выходные пистерны, насосы, фильтры и другое оборудование в местах возможной утечки топлива должны снабжаться поддонами.

8.5.2 Сточные трубы от поддонов должны быть соединены в сточные цистерны. Устье сточных труб должно находиться в перевернутой цистерне не допускается.

8.5.3 Внутренний диаметр сточных труб должен быть не менее 25 мм.

8.5.4 Сточные трубы должны доходить до дна цистерны с минимальным зазором. При расположении сточной пистерны в промежуточном пространстве должны быть приняты конструктивные меры, предотвращающие поступление воды в машинное помещение через открытые концы сточных труб в случае повреждения наружной обшивки.

Должна быть предусмотрена предупредительная сигнализация на верхнюю предельную линию в сточных цистернах.

8.5.5 Если сточная цистерна является общей для сточных труб от поддонов, расположенных в разных водонепроницаемых отсеках, то должны быть предусмотрены конструктивные меры, предотвращающие герметизацию воды из одного отсека в другой через открытые концы сточных труб.

8.6 НАПОЛНЕНИЕ ЦИСТЕРН ЗАПАСА ТОПЛИВА

8.6.1 Прием жидкого топлива на судно должен производиться через пистерный трубопровод, снабженный арматурой, обеспечивающей подачу топлива во все цистерны основного запаса.

Трубопровод наполнения топлива должен доходить до дна цистерны с минимальным зазором.

8.6.2 На палуберных трубах для приема топлива должны предусматриваться сигнальные прозвонные станции, отделенные от других помещений и оборудования сточными трубами, плавающими в сточном топливе в цистернах.

8.6.8 Неполнотелые трубопроводы цистерн, расположенных выше двойного дна, должны присоединяться к верхним частям цистерн.

Если это осуществить нельзя, неполнотелые трубы должны иметь невозвратные клапаны, устанавливаемые непосредственно на цистернах.

Когда канополнотелая труба используется в качестве приемной, восточного обратного клапана следует устанавливать запорный клапан с дистанционным аккредитом, выведенным в доступное место за пределами помещения, в котором находится цистерна.

8.7 ТОПЛИВНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

8.7.1 Конструкция складных топливных цистерн должна отвечать требованиям 2.13 части II «Корпус».

8.7.2 Расположение топливных цистерн в машинных помещениях должно удовлетворять требованиям 1.12.5 части VII «Механические установки».

8.7.3 Топливные цистерны, расположенные на открытых палубах и надстройках, а также в других местах, подверженных влиянию атмосферы, должны быть защищены от воздействия солнечных лучей.

8.7.4 На судах из стальной конструкции (см. 2.9.1 части VI «Пожаробезопасная защита») топливные цистерны не должны непосредственно примыкать к жилым помещениям. Выходные устройства (то между топливной цистерной и жилым помещением) должны эффективно вентилироваться.

Как правило, топливные цистерны не должны располагаться в машинных отделениях. При размещении их в машинном отделении они должны быть выделены из стали или равносильного материала (см. 1.2 части VI «Пожаробезопасная защита»).

8.7.5* Топливные цистерны должны быть отделены от цистерн котельной воды и растительного масла коффердамами, удовлетворяющими требованиям 2.13.1.2 части II «Корпус».

8.7.6 На судах жидкой вместимостью 400 рег. т и более атенки, расположенные впереди таранной переборки, не должны использоваться для перевозки топлива или других жидких воспламеняющихся веществ.

8.8 ПОДВОД ТОПЛИВА К ДВИГАТЕЛЯМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

8.8.1* Оборудование топливной системы должно обеспечивать подвод топлива, необходимым образом подогретого и очищенного в степени, требующейся для данного двигателя.

Подвод топлива к главным и вспомогательным двигателям должен производиться, как правило, из двух цистерн. Отступление от этого требования может быть допущено Регистром для судов технического флота и судов длиной менее 24 м.

8.8.2 Топливные фильтры, устанавливаемые на трубопроводах подвода топлива к двигателям, должны обеспечивать их очистку без прекращения работы двигателя.

8.8.3 В топливной системе главных двигателей, имеющей подкачивающий насос, за исключением установок с двумя и более главными двигателями, каждый из которых оборудован собственным подкачивающим насосом, должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие подачу топлива к двигателям при выходе из строя подкачивающего насоса.

Требование не относится к судам ограниченных районов плавания II и III.

8.8.4 При работе главных двигателей на разных сортах топлива должны быть приняты меры, исключающие поступление к вспомогательным двигателям и другим потребителям непригодного для их работы топлива.

8.9 ПОДВОД ТОПЛИВА К КОТЛАМ

8.9.1* Система подачи жидкого топлива с механическим распылением к главным котлам и вспомогательным котлам ответственного назначения (см. 1.2.2 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуда под давлением») должна оборудоваться не менее чем двумя комплектами топливных насосов, фильтров на приемном и напорном трубопроводах, а также подогревателей. Каждый комплект должен быть расположен на разной паропроводительности обслуживаемых котлов.

Топливные насосы должны иметь средства управления, позволяющие отключать их из легкодоступных мест и сигнализация, в которой они расположены.

Подвод топлива к главным котлам должен производиться, как правило, от двух цистерн.

8.9.2 Насосы, обдувающие систему подачи топлива в котлам, не должны использоваться для других целей.

8.9.3 На трубопроводе, подающем топливо к форсункам каждого котла, следует устанавливать быстрозакрывающийся клапан с местным ручным управлением.

Это требование относится к котлам с ручным розжигом, а также к котлам с дистанционной системой подачи топлива к форсункам.

8.9.4 При дистанционной системе подачи топлива к котлам на трубопроводе, подающем топливо к форсункам, должны предусматриваться фильтры.

8.9.5 Должна быть обеспечена возможность ввода в действие главных котлов без снабжения их энергией извне судна.

8.9.6 Если топливные цистерны для главных котлов и вспомогательных котлов ответственного назначения используются в качестве балластных, следует предусматривать отстойные цистерны.

При наличии двух расходных систем отстойные цистерны могут не предусматриваться.

8.9.7 Топливные устройства котлов должны удовлетворять требованиям раздела 5 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

8.9.8 На трубопроводах, подающих топливо к форсункам, в соответствующих местах следует предусматривать термометры и манометры.

8.10 ПОДВОД ТОПЛИВА К ГАЗОТУРБИННЫМ УСТАНОВКАМ

8.10.1 Главная ГТУ должна иметь не менее двух топливных насосов — основной и резервный, один из которых может иметь привод от ГТУ.

Подача резервного насоса должна быть не менее подачи основного.

При двух и более ГТУ достаточно иметь один резервный насос с независимым приводом.

8.10.2 Должна быть предусмотрена система для удаления негорящего топлива из корпуса турбины, камер сгорания и газопроводов.

8.10.3 Должна предусматриваться блокировка, исключающая попадание топлива в камеры сгорания при неработающем двигателе.

8.10.4 Топливная система ГТУ должна удовлетворять требованиям 8.8.

8.10.5 Топливные трубопроводы высокого давления, пусковые и главные форсунки должны освобождаться от топлива после остановки двигателя или прекращения работы форсунки.

9 СИСТЕМА СМАЗОЧНОГО МАСЛА

9.1 МАСЛЯНЫЕ НАСОСЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ, ПЕРЕДАЧ И МУФТ

9.1.1 При одном главном двигателе должно быть не менее двух насосов циркуляционной смазки равной подачи — основной и резервный, один из которых может иметь привод от двигателя.

9.1.2 При наличии двух главных двигателей достаточно предусматривать по одному масляному насосу для каждого двигателя и один резервный насос с независимым приводом (производительностью, достаточной для обеспечения работы каждого из двигателей).

Объединение систем смазочного масла главных двигателей допускается в каждом случае за исключением специально рассмотренных Регистром.

9.1.3 При наличии трех и более главных двигателей вместо одного насоса являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

9.1.4 На судах, ограниченных районов плавання II и III независимо от числа главных двигателей резервные насосы могут не устанавливаться. Это исключение не распространяется на следующие суда ограниченных районов плавання II:

а) буксиры с одним главным двигателем;

б) пассажирские суда с одним главным двигателем.

9.1.5 В системе смазочного масла турбомагистратей главных двигателей с автономным электродвижимым насосом следует предусматривать установку резервного насоса равной подачи и гравитационную систему масла востребованной, достаточной

ды смазки турбоагрегатов в течение свободного выбега при внезапной остановке масляного насоса.

Должна предусматриваться сигнализация по допустимому верхнему уровню в цистерне и автоматический пуск резервного насоса при срабатывании работающего.

Следует предусматривать средства контроля за уровнем масла в подшипниках турбоагрегатов.

9.1.6 Насосы смазочного масла главных зубчатых передач, а также насосы для налива масла в главные гидромуфты должны соответствовать требованиям 9.1.1—9.1.4 для главных двигателей.

9.1.7 Каждый вспомогательный двигатель должен иметь независимую систему смазочного масла.

Обыденные системы для вспомогательных двигателей являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

9.2 ПОДВОД СМАЗОЧНОГО МАСЛА К ДВИГАТЕЛЯМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И ПЕРЕДАЧАМ

9.2.1 Концы главных труб из картера двигателя в страноциркуляционную цистерну должны быть расположены в ней таким образом, чтобы во время работы двигателя они были постоянно погружены в масло. Сливные трубы двух и более двигателей не должны соединяться между собой.

9.2.2 Трубопроводы системы смазочного масла не должны соединяться с трубопроводами другого назначения, за исключением присоединения к сепараторам, которые могут использоваться для сепарирования топлива при наличии надежных устройств, предотвращающих смешение топлива и масла.

При сепарировании масла необходимо предусмотреть меры, исключая возможность смешения масла главного и вспомогательных двигателей.

9.2.3 В системе циркуляционной смазки должна быть предусмотрена эффективная очистка масла: при этом должны быть установлены:

- 1 на всасывающем трубопроводе насоса зубчатых передач — магнитный фильтр;
- 2 на всасывающем трубопроводе насоса — один фильтр грубой очистки (сетка);

на нагнетательном трубопроводе насоса главного двигателя два параллельных фильтра или один двойной переключаемый фильтр, или один самоочищающийся фильтр.

9.2.4 При общей системе смазочного масла двигателя и турбоагрегатов перед подшипниками турбоагрегатов должны устанавливаться фильтры тонкой очистки, конструкция которых должна допускать их очистку без прекращения циркуляции масла. После фильтров следует устанавливать манометр.

9.2.5 Продукция способности каждого масляного фильтра должна превышать на 10 % номинальную поразу насоса.

9.2.6 Система смазочного масла должна снабжаться несложными контрольно-измерительными приборами.

Манометр, локализирующий давление масла на маслоохладителе, должен быть вынесен на пост управления.

9.3 МАСЛЯНЫЕ НАСОСЫ ПАРОВЫХ ТУРБИН И ПЕРЕДАЧ

9.3.1 Масляная система главного турбоагрегата должна обслуживаться двумя масляными насосами, подача каждого из которых должна обеспечивать смазку турбоагрегата на режиме максимальной мощности. По крайней мере один из насосов должен иметь независимый привод.

При расположении двух главных турбоагрегатов в одном машинном отделении допускается установка одного резервного насоса с независимым приводом на оба турбоагрегата.

9.3.2 Конструкция и расположение насосов должны обеспечивать безотказный пуск их без предварительного заливания.

9.3.3 Система смазочного масла главных турбоагрегатов должна быть, как правило, гравитационной. При этом должны быть приняты все необходимые меры для обеспечения подачи смазочного масла в главный турбоагрегат при выходе из строя главного масляного насоса и во время свободного выбега турбины при прекращении подачи энергии в двигателях масляных насосов от автономных источников питания.

Присоединение напорной системы смазочного масла является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

9.4 ПОДВОД СМАЗОЧНОГО МАСЛА К ПАРОВЫМ ТУРБИНАМ И ПЕРЕДАЧАМ

9.4.1 Циркуляционный трубопровод со всеми ответвлениями к потребителям должен изготавливаться из медных, биметаллических, меднобронзовых или эквивалентных им труб.

9.4.2 От системы смазочного масла главного турбоагрегата может производиться отбор масла только на уплотнения, регулирование и органы защиты, а также на смазку главного упорного подшипника.

9.4.3 Каждая система смазочного масла должна иметь аварийно-предупредительную звуковую и световую сигнализацию, срабатывающую при падении давления масла и введенную в пост управления главного турбоагрегата. В главном цеховой системе сигнализация должна действовать при таком уровне масла в напорной цистерме, чтобы в оставшееся до опорожнения цистермы время органы защиты могли включить резервный насос.

9.4.4 Вместимость напорной цистермы в гравитационной системе смазки должна быть не менее 5-минутного расхода масла на режиме расчетной мощности турбоагрегата.

Цистерна должна оборудоваться параллельной трубой со смотровым стеклом, хорошо освещаемым и видимым с поста управления. Площадь сечения трубы должна быть не менее 1,25 площади сечения напорного трубопровода от насоса.

Должна предусматриваться возможность подачи масла от насоса к потребителям помимо цистермы.

9.4.5 Система смазочного масла главного турбоагрегата должна иметь два маслоохладителя, один из которых резервный.

При расположении в одном машинном отделении двух турбоагрегатов допускается установка одного резервного маслоохладителя на оба турбоагрегата.

Система охлаждения маслоохладителей должна удовлетворять требованиям 10.1.7.

9.4.6 Система смазочного масла главных турбогенераторов и их передаточных также удовлетворять требованиям 9.1.6, 9.2.3 и 9.2.6.

9.4.7 На ответвлениях циркуляционного трубопровода должны устанавливаться дроссели, позволяющие регулировать количество масла, поступающего к каждому потребителю.

9.5 МАСЛЯНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

9.5.1 Масляные цистермы должны быть отделены от цистерм технической воды и растительного масла коффердамами, удовлетворяющими требованиям 2.13.1.2 части II «Корпус».

9.5.2 Стены циркуляционных цистерм в турбинных установках во всех случаях должны быть отделены от наружной обшивки дна коффердамом, удовлетворяющим требованиям 2.13.1.2 части II «Корпус».

Для установок с двигателями внутреннего сгорания устройство коффердамов рекомендуется.

При отсутствии коффердамов из стальных труб из картеров двигателей должны устанавливаться изолирующие или запорные клапаны с приводами, введенными над ваттным масляного отделения.

9.5.3 Должна быть предусмотрена запасная цистерма вместимостью, достаточной для заполнения системы маслом до рабочего состояния.

Цистерну рекомендуется располагать над двойным дном.

На судах ограниченных районов плавания II и III запасная цистерма может не предусматриваться.

9.5.4 Пригнанные трубопроводы от цистерн, расположенных вне двойного дна, должны быть снабжены запорными клапанами, установленными непосредственно на цистернах.

Такие клапаны, установленные на цистернах вместимостью более 500 л, которые в нормальных условиях эксплуатации находятся в открытом состоянии, за исключением цистерн в системах гравитационной смазки, должны иметь дистанционное закрытие с постоянной доступных мест, расположенных вне зоны повреждения, в котором находится цистерма.

9.5.5 Устройство подогрева масла должно отвечать требованиям 8.3.

9.5.6 Для масляных цистерн, расположенных в машинных помещениях

категории А (см. 1.2 части VII «Механические установки») и, поскольку это осуществимо, в других машинных помещениях, должны быть выполнены требования 8.5.1 настоящей части и 1.2.5 части VII «Механические установки».

9.6 УСТРОЙСТВА ДЛЯ СБОРА УТЕЧЕК МАСЛА

9.6.1 В безвредных машинных помещениях действительны те же требования, что и для вредных систем, согласно 8.5.

10 СИСТЕМА ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

10.1 НАСОСЫ

10.1.1 Системы водяного охлаждения главных двигателей должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Система охлаждения забортной водой одного главного двигателя должна быть оборудована двумя насосами, один из которых является резервным. Подача резервного насоса должна быть не менее подачи основного насоса. На крайней мере один из насосов должен иметь независимый привод.

Система охлаждения главного двигателя пресной водой должна удовлетворять этим же требованиям.

Допускается иметь один общий резервный насос с независимым приводом для пресной и забортной воды, подача которого должна быть не менее подачи основных насосов; при этом должны быть приняты меры, не допускающие смешения забортной и пресной воды.

2. В системе охлаждения забортной водой двух и более главных двигателей, обслуживаемых каждым отдельным насосом охлаждения, должен устанавливаться один резервный насос с независимым приводом, обеспечивающий работу каждого из двигателей на максимальной нагрузке.

Система охлаждения пресной водой должна удовлетворять этим же требованиям.

Допускается устанавливать один общий резервный насос с независимым приводом, подача которого должна обеспечивать охлаждение пресной или забортной водой любого из двигателей; при этом должны

9.7 ПОДВОД СМАЗОЧНОГО МАСЛА К ГАЗОТУРБИНЫМ УСТАНОВКАМ

9.7.1 Система смазочного масла ГТУ должна удовлетворять требованиям 9.1—9.5 и той мере, в какой эти требования применимы к данной установке.

9.7.2 От системы смазочного масла ГТУ допускается отбор масла на охлаждение лопатки СПГГ.

9.7.3 Система каждого СПГГ должна быть автономной.

Дублизаторы должны удовлетворять требованиям 2.7 части IX «Механизмы».

быть приняты меры, не допускающие смешения забортной и пресной воды;

3. Охлаждение несобойных двигателей допускается производить одним насосом с независимым приводом. В этом случае подача насоса должна быть достаточной для одновременного охлаждения всех двигателей при работе их на максимальной нагрузке. При этом должен быть предусмотрен один резервный насос, подача которого должна быть не менее подачи основного насоса, охлаждающего одновременно все двигатели.

На охлаждающем трубопроводе перед каждым двигателем должен быть предусмотрен клапан для регулирования количества охлаждающей воды;

4. В установках со сложной автоматизацией в случае аварии должны предусматриваться отдельные резервные насосы охлаждения для пресной и забортной воды, подача которых должна быть не менее подачи основных насосов;

5. На судах ограниченных районов плаванья установка специальных резервных средств охлаждения обязательной, однако должна быть предусмотрена возможность непосредственного охлаждения двигателя забортной водой.

На судах ограниченных районов плаванья II и III, оборудованных двумя и более главными двигателями, непосредственное резервное охлаждение забортной водой не является обязательным.

10.1.2 Масляные и воздухоохладители главных электродвигателей должны иметь резервные средства охлаждения, эквивалентные основным.

10.1.3 Если каждый из вспомогательных двигателей имеет самостоятельный насос водного охлаждения, резервные насосы для этих двигателей не требуются.

Если для группы вспомогательных двигателей предусматривается общая система охлаждения, достаточно иметь один резервный насос для систем пресной и заборной воды.

В объединенной системе охлаждения главных и вспомогательных двигателей резервные насосы для охлаждения вспомогательных двигателей не требуются.

Для дизель-генераторов, находящихся в постоянной готовности (горячем резерве), при необходимости должна предусматриваться постоянная прокачка их горячей водой.

10.1.4 В качестве резервных охлаждающих насосов могут применяться балластные, осушительные или другие насосы общесудового назначения, используемые только для чистой воды.

Применение для этой цели пожарных насосов допускается при условии выполнения требований 3.2.3.3 части VI «Противопожарная защита».

10.1.5 В независимой системе охлаждения турбиной должен быть предусмотрен резервный насос подачи не менее подачи основного насоса.

10.1.6 В независимой системе охлаждения форсунок должен быть предусмотрен резервный насос подачи не менее подачи основного насоса.

10.1.7 Маслоохладители главных турбоагрегатов, как правило, должны обслуживаться циркуляционными насосами главных конденсаторов.

Если для обслуживания маслоохладителей предусмотрен отдельный автономный циркуляционный насос, то, помимо него, следует предусмотреть резервный насос подачи не менее 0,66 расхода циркуляционной воды на маслоохладитель в режиме расчетной мощности турбоагрегата.

В качестве резервного насоса может быть использован любой насос общесудового назначения.

10.2 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

10.2.1 Система охлаждающей воды должна обслуживаться не менее чем двумя контурами — дублирным и бортовым, рас-

положенными в машинном отделении и соединенными между собой.

10.2.2 В системах охлаждения вспомогательных двигателей и конденсаторов вспомогательных турбин рекомендуется предусматривать самостоятельные контуры. При этом в случае расположения этих контуров в машинном отделении приемные трубопроводы этих систем через разобщительные клапаны должны присоединяться к общей приемной магистрали от конденсаторов, указанных в 10.2.1.

10.2.3 Обзор контурных ящиков судов с лодовыми усилителями, см. 1.5.1.5.

10.3 ФИЛЬТРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ

10.3.1 На приемных магистралях охлаждающей заборной воды главных и вспомогательных двигателей внутреннего сгорания следует устанавливать фильтры. Должна предусматриваться возможность очистки фильтров без прекращения работы охлаждающих насосов.

Монтаж фильтров в системе охлаждающей воды турбинных установок рекомендуется.

10.4 ОХЛАЖДЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

10.4.1 В системе охлаждения двигателя пресной водой должна быть предусмотрена расширительная цистерна, уровень воды в которой должен быть выше максимального уровня воды в двигателе. Расширительная цистерна должна присоединяться к приемным трубопроводам насосов и может быть общей в системе охлаждения нескольких двигателей.

В системе охлаждения двигателей расположение стикового трубопровода заборной воды должно обеспечивать заполнение водой емких вышних охлаждаемых частей двигателей, воды и маслоохладителей, а также исключать образование воздушных зорь.

10.4.2 Система охлаждения должна быть оборудована термометрами и устройством для регулирования температуры охлаждающей воды.

Рекомендуется оборудовать систему охлаждения предупредительной сигнализацией предельной температуры охлаждающей воды.

10.5 ОХЛАЖДЕНИЕ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

10.5.1 Система охлаждения СИПГ в корпусе турбины должна удовлетворять требованиям 10.4.

10.5.2 Водяное охлаждение СИПГ в корпусе турбины должно осуществляться пресной водой.

11 СИСТЕМА СЖАТОГО ВОЗДУХА

11.1 ЧИСЛО ВОЗДУХОХРАНИТЕЛЕЙ И ЗАПАС ПУСКОВОГО ВОЗДУХА

11.1.1 Система сжатого воздуха главных двигателей должна обеспечивать одновременный пуск и реверсирование всех главных двигателей.

11.1.2 Запас сжатого воздуха для главных двигателей в действии систем управления двигателями должен храниться не менее чем в двух воздухохранителях или в двух группах воздухохранителей, установленных так, чтобы пользование ими могло быть независимым: при этом в каждом из этих двух воздухохранителей или в каждой группе воздухохранителей должен храниться запас сжатого воздуха в количестве не менее половины требуемого в 11.1.3 и 11.1.4 (см. также 11.1.6).

На судах ограниченного района плавания II и III, если применяется электрификация, допускается установка одного воздухохранителя вместимостью, удовлетворяющей требованиям 11.1.3 и 11.1.4.

11.1.3 Запас сжатого воздуха во всех воздухохранителях, предназначенный для пуска и реверсирования главных двигателей, должен обеспечивать не менее 12 пусков попеременно на передний и задний ход каждого двигателя, подготовленного к действию, но не работавшего, а также действие систем управления двигателями.

Для судов с категорией педального управления УАА и лодочного общего пускового воздуха является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

11.1.4 Общий запас сжатого воздуха для пуска главных двигателей, работающих с вращением регулируемого шага или с другими механизмами, обеспечивающими возможность пуска двигателя без нагрузки, должен быть достаточным для выполнения не менее чем 6 пусков каждого двигателя,

В аварийных случаях допускается балансирование лабортной водой.

10.5.3 Система охлаждения воздухоохладителя должна удовлетворять требованиям 14.2.1, 14.2.3 и 14.3.1.

Резервный насос может не предусматриваться, если при прекращении подачи воды в воздухоохладители обеспечивается 30 %-ная расчетная мощность ГТУ.

подготовленного к действию, но не работавшего, а при наличии более двух двигателей — не менее 3 пусков каждого двигателя. При этом должно обеспечиваться также работа систем управления двигателями.

11.1.5 Для пуска вспомогательных двигателей должны быть предусмотрены один воздухохранитель вместимостью, достаточной для выполнения шести пусков подготовленного к действию одного двигателя наибольшей мощности.

По особому согласованию с Регистром такой воздухохранитель может не устанавливаться.

При наличии одного такого воздухохранителя должна предусматриваться возможность пуска вспомогательных двигателей от одного воздухохранителя или одной группы воздухохранителей главных двигателей.

11.1.6* Допускается использование запаса пускового воздуха из одного воздухохранителя или одной группы воздухохранителей главных двигателей, указанных в 11.1.2, для работы тифона и на хозяйственные нужды. Это допускается при условии увеличения вместимости воздухохранителя на величину, предусмотренную ниже для специального воздухохранителя тифона или при наличии автоматической подкачки воздухохранителя для сигнализации, включаемых при падении давления в воздухохранителе не более чем на 0.49 МПа [5 кгс/см²] ниже рабочего.

При установке специального воздухохранителя для тифона его вместимость должна определяться из условия непрерывного действия тифона в течение 2 мин: при этом часовая производительность компрессора должна быть не менее требуемой для непрерывного действия тифона в течение 8 мин.

Если устанавливается воздухохранитель, предназначенный для действия тифона и использования его для хозяйственных нужд, вместимость его должна быть увеличена по

сравнению с расчетной для тифона; при этом должна быть предусмотрена автоматическая подкачка воздуха хранителя или снабжения, возникающая, когда в воздухохранителе сохраняется требуемый тонус для тифона запас воздуха.

На судах, имеющих знак автоматизации, заполненные воздухохранители должны производиться в соответствии с 4.2.1.4, 5.1.11 и 6.2.2 части XV «Автоматизация».

11.1.2 Воздухохранители вспомогательных двигателей, указанные в 11.1.5, допускаются дополнять воздухом из воздухохранителей главных двигателей, указанных в 11.1.5; при этом должна исключаться возможность перепуска воздуха в обратном направлении.

11.1.3 При приложении системы сжатого воздуха в качестве одного из средств пуска аварийного дизель-генератора согласно требованию 2.14.7.1 части XI «Электрическое оборудование», в помещении аварийного дизель-генератора должен располагаться воздухохранитель вместимостью, достаточной на три пуска аварийного дизель-генератора. Заполнение этого воздухохранителя может быть произведено от воздухохранителей, предназначенных для пуска главных или вспомогательных двигателей, через установленный внутри помещения аварийного дизель-генератора, или от электрокомпрессора, питаемого от аварийного распределительного щита.

Если для пуска аварийного дизель-генератора на судне используется только система сжатого воздуха, должно быть предусмотрено для воздухохранителя каждый вместимостью, достаточной на три пуска.

11.2 КОМПРЕССОРЫ

11.2.1 Число основных компрессоров на судах неограниченного района плавания должно быть не менее двух, один из которых может быть навесным. Общая производительность основных компрессоров должна быть достаточной для заполнения в течение одного часа воздухохранителей главных двигателей, начиная от атмосферного давления до давления, необходимого для выполнения цикла сурков и маневров, указанных в 11.1.3 и 11.1.4. Производительность отдельных основных компрессоров должна быть приблизительно равна. Производительность компрессоров с независимым приводом должна быть не менее чем 50 % требуемой производительности всех

основных компрессоров, но не менее расхода воздуха на тифон в соответствии с 11.1.6.

Для судов с категорией ледового усиления УЛА с реверсивными двигателями и на ледоколах число и производительность компрессоров являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

11.2.2 На судах ограниченного района плавания число навесного компрессора может применяться альтернативное устройство.

На судах ограниченного района плавания III с реверсивными главными двигателями допускается установка одного компрессора с независимым приводом, а на судах с непереворачиваемыми главными двигателями — одного навесного компрессора.

Производительность компрессоров или альтернативных устройств должна удовлетворять требованиям 11.2.1.

11.2.3 На судах неограниченного района плавания, главных и вспомогательных двигатели которых пускаются сжатым воздухом, должно быть предусмотрено устройство, обеспечивающее возможность пуска основных пусковых компрессоров в течение не более 1 ч. Для этой цели может применяться ручной компрессор или дизель-компрессор с ручным пуском двигателя, запасающий сжатый воздухохранитель вместимостью, достаточной для трехкратного пуска одного из дизель-генераторов или одного из основных компрессоров, если он применяется в качестве двигателя запускающего устройства.

Отдельный воздухохранитель может не устанавливаться, если дизель-компрессор или ручной компрессор может заполнить в указанный период времени наименьший из воздухохранителей, предусмотренных в 11.1.5.

При возможности питания от аварийного дизель-генератора электродвигателя компрессора, который может заполнить один из указанных в настоящей подпункте воздухохранителей, установка такого устройства может не предусматриваться.

11.3 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

11.3.1 Трубопроводы, предназначенные для наполнения воздухохранителей, должны быть подведены непосредственно от

компрессоров к воздушным баллонам и должны быть полностью отделены от пусковых трубопроводов.

11.3.2 Каждый из пусковых воздухохранителей, указанных в 11.1, должен иметь возможность заполнения от каждого основного компрессора, предусмотренного в 11.2. Об условиях верспуска воздуха см. 11.3.7.

11.3.3 На трубопроводе после каждого компрессора должны быть установлены невозвратные заборные клапаны.

На трубопроводе, подающем воздух к каждому двигателю, перед его пусковым клапаном должен быть установлен невозвратный клапан.

Если в конструкции двигателя предусматриваются устройства, предотвращающие распространение взрыва, установка такого клапана необязательна (см. 2.9.1 части IX «Механика»).

11.3.4 Температура воздуха или сжатых газов, поступающих в воздухохранитель, не должна превышать 90°C. В необходимых случаях должны быть предусмотрены соответствующие охладители.

Трубопроводы сжатого газа из газожоброзных устройств не должны прокладываться под настилом машинного отделения.

11.3.5 Трубопроводы должны прокладываться по возможности прямолинейно с небольшим уклоном для слива воды.

Трубопроводы не должны иметь уклона в направлении главного пускового клапана двигателя.

11.3.6 На трубопроводах между компрессорами и воздухохранителями должны быть предусмотрены устройства для удаления воды и масла, если они отсутствуют на самих компрессорах.

11.3.7 Если от предохранительных клапанов и плавающих предохранителей, установленных на воздухохранителях, сжатый воздух выводится вне машинного отделения, непрерывное осечение трубопроводов должно быть не менее двукратного сечения предохранительных клапанов или плавающих предохранителей; на трубопроводах должны быть предусмотрены устройства для удаления воды.

12 СИСТЕМА ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ

12.1 НАСОСЫ

12.1.1 Каждый главный котел и вспомогательный котел ответственного назначения или группа котлов должны иметь не менее двух питательных насосов с независимым механическим приводом.

Для питания вспомогательных котлов ответственного назначения, а также утилизационных котлов, конструкция которых позволяет им находиться без воды при обогреве выхлопными газами, достаточно предусматривать один питательный насос.

Для котлов с ручным регулированием питания подача каждого насоса должна быть не менее 1,5 расчетной производительности котлов, а для котлов с автоматическим регулированием — не менее 1,15 их расчетной производительности.

При числе питательных насосов более двух подача насосов должна выбираться из условия, что при выходе из строя любого насоса суммарная подача оставшихся насосов будет не менее указанной выше подачи одного насоса.

Подача каждого питательного насоса

прямоточного котла должна быть не менее расчетной.

12.1.2 Питательные насосы с паровым приводом должны иметь отдельный трубопровод свежего пара, к которому должен подводиться пар от всех обслуживаемых ими котлов.

12.1.3 Главные и вспомогательные котлы ответственного назначения с принудительной циркуляцией должны обслуживаться не менее чем двумя циркуляционными насосами, один из которых является резервным.

12.2 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

12.2.1 При открытой системе питания питательные насосы и индикаторы должны иметь возможность приема воды из теплового ящика и из запасных цистерн питательной воды.

12.2.2 Система питания каждого главного котла и вспомогательного котла ответственного назначения должна быть выполнена таким образом, чтобы обеспечивалась

возможности питания котлов или групп котлов каждым из питательных насосов через два не связанных друг от друга питательных трубопровода - главного и вспомогательных.

Для вспомогательных котлов соответствующего назначения достаточно иметь один трубопровод питательной воды.

12.2.3 Должны быть приняты конструктивные меры, исключающие попадание масла и нефтепродуктов в систему питательной воды.

12.2.4 Система питательной воды глав-

ных котлов и вспомогательных котлов соответствующего назначения должна оборудоваться автоматическими устройствами контроля содержания питательной воды.

12.3 ЦИСТЕРНЫ

12.3.1 Цистерны котельной воды должны быть отделены от цистерн жидкого топлива, смазочного и растительного масла коффердамами, удовлетворяющими требованиям 2.13.1.2 части II «Корпус».

13 ПАРОПРОВОДЫ И ТРУБОПРОВОДЫ ПРОДУВАНИЯ

13.1 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

13.1.1 При двух и более котлах, соединенных между собой, на паропроводе каждого котла до соединения с общей магистралью должны быть установлены невозвратные клапаны.

Эти клапаны могут не устанавливаться, если стопорные клапаны, установленные на котлах, являются запорного типа.

13.1.2 Клапаны жидкого и vaporного продувания двух и более котлов могут иметь общий отводящий трубопровод при условии установки на трубопроводе продувания каждого котла до соединения с общим трубопроводом невозвратного клапана.

13.1.3 Пар для судового свистка должен подводиться отдельным трубопроводом непосредственно от главного котла. Это требование не распространяется на суда, имеющие помимо парового свистка воздушные или электрические звуковые сигнальные средства.

13.1.4 Механизмы, связанные с паропроводами, должны быть защищены от повреждений, вызванных тепловыми расширениями трубопровода, за счет самохлеления (изгиба трубопровода) или путем установки в соответствующих местах компенсаторов.

13.1.5 На паропроводах, подводящих пар к механизмам и устройствам, рассчитанным на давление менее котельного, должны быть установлены редукционные клапаны и соответствующие требования 1.3.5.2.

13.1.6 Если предусматривается система трубопроводов для расширения топливных цистерн и цистерн для жидкого топлива, то

должны устанавливаться невозвратно-запорные клапаны у каждой цистерны.

13.1.7 Паропроводы и машинных и котельных помещений должны прокладываться по возможности в верхних частях этих помещений и местах, доступных для наблюдения и обслуживания.

Прокладка паропроводов под настилом машинных и котельных помещений, за исключением трубопроводов обогрева и продувания котлов, не допускается.

Паропроводы не должны прокладываться поверх обшивки цистерн.

Прокладка паропроводов с температурой пара выше 220°C в грузовых насосных отделениях нефтеналивных судов не допускается.

13.2 ПРОДУВАННИЕ ПАРОПРОВОДОВ

13.2.1 На паропроводах свежего пара для предохранения механизмов от гидравлических ударов следует предусматривать устройства для отвода конденсата.

13.2.2 Открытие концов труб продувание паропроводов должно производиться ниже настила машинного и котельного отделений (см. также 1.6.3.8).

13.3 РАСЧЕТ ПАРОПРОВОДА НА ТЕПЛОВЫЕ РАСШИРЕНИЯ

13.3.1 Расчет паропровода на тепловые расширения должен основываться на общепринятых методах строительной механики стержневых систем. По согласованию с Регистром расчет может выполняться на ЦМ или методом моделирования.

13.3.2 Расчет паропровода на тепловые расширения должен содержать соединяющую таблицу напряжений к запасам прочности для всех рассчитанных участков паропровода.

Паропроводы, работающие при температурах, не вызывающих релаксации напряжений, должны рассчитываться на тепловые расширения, как правило, с учетом монтажных растягов и в холодном состоянии на монтажные растяги.

Паропроводы, работающие в условиях релаксации напряжений, должны рассчитываться в холодном состоянии на 100 %-ные монтажные растяги, на величине равные перемещениям от полного теплового расширения (включая и перемещение опор), но с противоположным знаком. Если такой паропровод воспринимает перемещения в порядке состояния, то он рассчитывается на эти перемещения в горячем состоянии, а затем — на 100 %-ные монтажные растяги (включая и перемещение опор) в холодном состоянии.

Примечание. Температуры, при которых паропроводы оказываются работающими в условиях релаксации напряжений, следующие:

350 °C и выше — для труб из углеродистых сталей;

400 °C и выше — для труб из легированных сталей.

13.3.3 При расчете на тепловые расширения арматура паропровода и его соединительные части (фланцы, тройники и т. п.) могут приниматься абсолютно жесткими частями и в расчет гибкости не выводиться.

13.3.4 Расчетные условия в паропроводе должны определяться по размерам поперечных сечений труб с учетом положительного прокатного допуска на толщину стенки. По этим же размерам труб определяются напряжения от воспринимаемых перемещений. Напряжения от внутреннего давления должны определяться по размерам поперечных сечений труб с учетом отрицательного прокатного допуска на толщину стенки.

13.3.5 Для всех видов стыковых швов паропроводных труб, свариваемых со стороны борна плав, стыковых швов с двусторонним проваром и выполненных автоматической дуговой электросваркой под слоем флюса, а также швов, выполненного на удаляемом подкладном кольце, с зачетом полной сохранности, коэффициент ослабления в формуле для расчета напряжений

в паропроводе может приниматься равным единице ($\varphi = 1$).

13.3.6 При расчете с помощью настольных вычислительных средств три составляющие реакции в общем случае для плоского участка π шеста — для пространственного должны определяться по известному в строительной механике стержневых систем методу сил. При определении составивших реакцию пространственный участок паропровода приводится к трем заменяющим плоским участкам паропровода. Для снижения погрешности присоединяя пространственного участка к трем заменяющим участкам сепс координат, в которых рассматривается участок паропровода, следует располагать их параллельно (или перпендикулярно) наиболее длинному, примитивным отрезкам этого участка и чтобы его дуговые отрезки проецировались на координатные плоскости по возможности без искажения или в виде прямых отрезков.

13.3.7 Коэффициент гибкости λ дугового отрезка должен определяться по формулам:

$$\text{для } \lambda \geq 0,4$$

$$k = \frac{10 + 12\lambda^2}{1 + 12\lambda^2} \quad (13.3.7-1)$$

и для $0,2 \leq \lambda < 0,4$

$$k = 1,65/\lambda, \quad (13.3.7-2)$$

где λ — геометрический коэффициент изогнутой трубы, равный $\sqrt{R/r^2}$;

r — толщина стенки прямой трубы, мм;

R — радиус кривизны дугового отрезка, мм;

r — средний радиус поперечного сечения прямой трубы, мм.

13.3.8 При расчете паропровода на тепловые расширения должны определяться следующие наибольшие напряжения:

присоединённое напряжение в прямой трубе и горячем паропроводе при рабочем давлении и в холодном паропроводе без внутреннего давления;

суммарное местное напряжение на внутренней поверхности изогнутой трубы в горячем паропроводе при рабочем давлении, а также в холодном паропроводе без внутреннего давления.

При определении приведенного напряжения кривые трубы с $\lambda \geq 1,44$ могут рассматриваться как прямые и суммарное местное напряжение для них не определяется.

При гидравлических испытаниях паропровода в сборе на судне должны также определяться приведенные напряжения в холодном паропроводе при пробном гидравлическом давлении.

13.3.9 Приведенное напряжение в прямой трубе, находящейся под действием внутреннего давления, а также под действием изгибающего и крутящего моментов, определяется по формуле

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma_p^2 + \sigma_i^2 + \sigma_t^2 - \sigma_p \sigma_i - \sigma_p \sigma_t - \sigma_i \sigma_t} + 3\tau^2 \quad (13.3.9)$$

где σ_c — суммарное продольное напряжение от изгиба и внутреннего давления, МПа [кгс/см²];

σ_i — кольцевое напряжение от внутреннего давления, МПа [кгс/см²];

σ_p — разность напряжений от внутреннего давления, МПа [кгс/см²];

τ — напряжение кручения, МПа [кгс/см²].

13.3.10 Суммарное местное напряжение на внутренней поверхности изогнутой трубы должно определяться при всех углах изгиба (плоском, нормальном к плоскости кривизны изогнутой трубы и т.д.) как сумма изгибных напряжений и кольцевого напряжения от внутреннего давления.

13.3.11 Запасы прочности относительно предела текучести или предела длительной прочности для приведенных и суммарных местных напряжений должны приниматься:

1,2 для плоских участков паропровода;

1,5 для пространственных участков паропровода.

14 КОНДЕНСАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ

14.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

14.1.1 Каждый главный турбоагрегат должен иметь автономную конденсационную установку, обеспечивающую устойчивый вакуум на всех расчетных режимах работы.

Вспомогательные турбины могут иметь общую конденсационную установку. В холодном режиме отработавший пар от вспомогательных турбогенераторов допускается отводить в главный конденсатор или в ступени главного турбоагрегата.

14.2 НАСОСЫ

14.2.1 Главный конденсатор должен обслуживаться двумя циркуляционными насосами, один из которых служит резервным.

Подача резервного насоса должна быть не менее 30 % расчетного расхода циркуляционной воды на все потребители.

В качестве резервного может быть использован любой насос достаточной подачи.

На судах с двухвальными установками допускается один резервный циркуляционный насос на оба турбоагрегата.

Если для обслуживания главного конденсатора предусматривается одноперемен-

ная работа двух насосов, подача каждого из них должна быть не менее 50 % расчетного расхода циркуляционной воды на все потребители; при этом резервный циркуляционный насос не требуется.

14.2.2 Если вспомогательный конденсатор является общим для всех турбогенераторов, он должен обслуживаться двумя циркуляционными насосами, один из которых служит резервным.

В качестве резервного может быть использован любой насос достаточной подачи.

14.2.3 Самирирование циркуляция охлаждающей воды может допускаться при условии установки циркуляционного насоса подачи, достаточной для обеспечения режима полного внешнего хода. При этом резервный циркуляционный насос должен удовлетворять требованиям 14.2.1.

14.2.4 Конденсатная система паротурбинных установок должна обслуживаться двумя конденсатными насосами. Подача каждого насоса не менее чем на 25 % должна превышать максимальное количество конденсата отработавшего пара, поступающего в конденсатор. В установках с двумя главными конденсаторами, размещенными в одном машинном отделении, резервный конденсатный насос может быть общим для обоих конденсаторов.

14.3 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

14.3.1 Расположение трубопроводов и их присоединения должны удовлетворять требованиям 10.2 и 10.3.

14.3.2 Сборник конденсата, отводной на-трубок и конденсатный фазов должны быть расположены таким образом, чтобы исключались затопление нижних рядов трубок и обеспечивались необходимый подпор и плавный выход конденсата к насосу.

Должна быть предусмотрена возможность для очистки сборника.

14.3.3 Сгола эжекторов конденсационных установок должны защищаться от повреждения и засорения. Для этой цели на паропроводе следует устанавливать защитную металлическую сетку.

14.4 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

14.4.1 Конденсационная установка должна оборудоваться контрольно-измерительными приборами и аварийно-предупредительной сигнализацией, в том числе:

1 указателем уровня конденсата в конденсаторе;

2 вакуумметрами и мановакуумметрами на конденсаторе и охладителях эжекторов;

3 манометром на паропроводе к эжектору;

4 термометрами на отводящих патрубках охлаждающей воды конденсатора и охладителей эжекторов;

5 солемерами со световой и звуковой сигнализацией солености конденсата.

15 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

15.1 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ АРМАТУРЫ

15.1.1 Арматура, устанавливаемая на трубопроводах классов I и II, должна быть подвергнута гидравлическим испытаниям пробным давлением в соответствии с 1.3.1 части IX «Механика».

15.1.2 Арматура, предназначенная для расчетного давления 0,098 МПа [1 кгс/см²] и менее, а также для работы в условиях вакуума, должна быть испытана давлением не менее 0,196 МПа [2 кгс/см²].

15.1.3 Пробное давление для арматуры, устанавливаемой на кингстоны и дезоксигенаторы, должно приниматься не менее давления, на которое испытываются эти аппараты.

15.1.4 Арматура в сборе должна быть подвергнута гидравлическому испытанию на герметичность закрытия давлением, равным расчетному давлению.

15.2 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

15.2.1 Трубы трубопроводов классов I и II, а также все паровые, питательные, сжатого воздуха и топливные трубопроводы с расчетным давлением более 0,443 МПа, [3,5 кгс/см²] независимо от класса после изготовления и окончательной обработки до изоляции и зачеканки люков и присутствия инспектора Регистра должны

быть подвергнуты гидравлическим испытаниям следующим пробным давлением:

$$P_{пр} = 1,5p, \quad (15.2.1-1)$$

где p — расчетное давление (см. 1.3.4.1), МПа [кгс/см²].

Пробное давление, МПа [кгс/см²], при испытании стальных труб для расчетных температур выше 300 °С должно определяться по следующей формуле, однако не требуется, чтобы оно превышало $2p$:

$$P_{пр} = 1,5 \frac{\sigma_{доп}}{\sigma_r} p, \quad (15.2.1-2)$$

где $\sigma_{доп}$ — допускаемое напряжение при 100 °С;

σ_r — допускаемое напряжение при расчетной температуре.

В том случае, если при гидравлическом испытании могут возникнуть чрезмерные напряжения в отдельных элементах трубопровода, величина пробного давления, определенная по формуле (15.2.1-2), может быть уменьшена по согласованию с Регистром до $1,5p$.

В любом случае возникающие при гидравлическом испытании напряжения не должны превышать 0,9 предела текучести материала при температуре испытаний.

15.2.2 Когда по техническим причинам невозможно выполнить гидравлические испытания полностью всего трубопровода, на одобрение Регистру должны быть представлены предложения по испытанию отдель-

ных участков, особенно концевых монтажных соединений.

15.2.3 Испытания пробным давлением труб больших диаметров (более 15 мм) любого класса могут не производиться по усмотрению Регистра с учетом назначения труб.

15.2.4 Все трубопроводы после сборки на судне должны быть испытаны в присутствии инспектора Регистра на плотность в рабочих условиях. За исключением:

1) звеньев подогрева к трубопроводам

жидкого или газообразного топлива, которые должны быть испытаны давлением 1,5р, но не менее 0,392 МПа [4 кгс/см^2];

2) трубопроводов сжиженного газа, которые должны быть проверены на утечку (воздухом, галлонами и т. п.) давлением, устанавливаемым в зависимости от применяемого метода контроля.

15.2.5 В том случае, когда гидравлические испытания трубопровода в сборе выполняются на судне, испытания на плотность и прочность могут быть заменены

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на следующие двигатели и механизмы:

- 1.1.1.1 двигатели внутреннего сгорания;
- 1.1.1.2 турбины паровые и газопаровые;
- 1.1.1.3 газотурбинные двигатели со свободными компрессорами и компрессорами газа;
- 1.1.1.4 передачи и муфты;
- 1.1.1.5 двигатели приводные для источников электроэнергии или вспомогательных и плавучих механизмов, агрегаты в сборе;
- 1.1.1.6 насосы, входящие в состав систем, регламентируемых частями VI «Противопожарная защита», VIII «Системы и трубопроводы» и XII «Холодильные установки»;
- 1.1.1.7 компрессоры воздушные;
- 1.1.1.8 компрессоры паровые и турбокомпрессоры двигателей внутреннего сгорания;
- 1.1.1.9 вентиляторы, входящие в состав систем, регламентируемых частями VIII «Системы и трубопроводы»;
- 1.1.1.10 приводы рулевые;
- 1.1.1.11 механические тормозы;
- 1.1.1.12 лебедки буксирные;
- 1.1.1.13 механизмы швартовные;
- 1.1.1.14 приводы гидравлические;
- 1.1.1.15 separators испарительные топлива и масла.

1.2 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.2.1 Условия, определяющие порядок надзора Регистра за изготовлением механизмов и оборудования, а также порядок рассмотрения и одобрения технической документации, изложены в Общих положениях о надзорной деятельности.

1.2.2 Надзору Регистра за изготовлением подлежат двигатели и механизмы, перечисленные в 1.1, за исключением механизмов с ручным приводом.

1.2.3 До начала изготовления механизма должна быть представлена на рассмотрение Регистра следующая техническая документация:

- 1.2.3.1 Двигатели внутреннего сгорания:
 - 1.2.3.1.1 описание с основными сведениями по двигателю или техническим условиям;
 - 1.2.3.1.2 чертежи общих видов с продольными и поперечными разрезами двигателя;
 - 1.2.3.1.3 чертежи фундаментной рамы, стоек, станков, картера, корпуса и других деталей литой или сварной конструкции с указанием сварных узлов и технических требований по сварке;
 - 1.2.3.1.4 сборочный чертеж упорного подшипника, а также корпуса подшипника литой или сварной конструкции с указанием сварных узлов и технических требований по сварке (если подшипник составляет одно целое с двигателем, но не встроен в его раму);
 - 1.2.3.1.5 сборочный чертеж крышки цилиндра;
 - 1.2.3.1.6 чертеж анкерных болтов;
 - 1.2.3.1.7 чертежи рубашки цилиндра или блока двигателя, а также шлюзовой втулки;
 - 1.2.3.1.8 чертежи шатуна, крайнего штифта и штока;
 - 1.2.3.1.9 чертежи коленчатого вала в сборе и узлов с деталями;
 - 1.2.3.1.10 Чертеж промежуточного (если они не представляют себе целое с коленчатым валом);
 - 1.2.3.1.11 чертежи упорного или промежуточного вала (если они встроены в двигатель);
 - 1.2.3.1.12 чертеж коренной в сборе;
 - 1.2.3.1.13 чертежи соединительных болтов;
 - 1.2.3.1.14 сборочные чертежи распределительного вала и его привода;
 - 1.2.3.1.15 спецификация материалов основных деталей со сведениями о методах значительных пробных движений (там, где они требуются);

1.16 чертежи конструкции крепления двигателя к фундаменту и расположения фундаментных болтов;

1.17 чертежи схем основных трубопроводов и систем в пределах двигателя:

пускового воздуха,

топливной системы,

системы смазки,

системы охлаждения,

систем управления, регулирования и защиты,

изоляции и зашивки газосхлопных трубопроводов;

1.18 чертежи топливных трубопроводов высокого давления и их защиты в случае повреждения;

1.19 чертежи предохранительных клапанов картера и ресивера продувочного воздуха и их расположения;

1.20 расчеты на прочность деталей двигателя, регламентируемые Правилами;

1.21 программа испытаний головных и серийных двигателей;

1.22 руководство по эксплуатации и обслуживанию двигателя.

2 Все другие механизмы, регламентируемые настоящей частью Правил, кроме двигателей внутреннего сгорания:

2.1 описания с основными сведениями по механизму или технические условия;

2.2 чертежи общих видов механизмов с продольными и поперечными разрезами;

2.3 чертежи фундаментных рам, картеров, станин, корпусов крышек и других деталей литой или сварной конструкции с указанием сварных узлов и технических требований по сварке;

2.4 чертежи каталитических валов, упорных валов, грузовых валов и других валов, а также их приводов (передач);

2.5 чертежи шатунов, штоков и поршней;

2.6 чертежи крышек цилиндров и цилиндровых втулок;

2.7 чертежи шестерен и колес зубчатых передач и их валов;

2.8 чертежи ведущих и ведомых элементов гидропередач, разобщительных и других муфт;

2.9 чертеж упорного подшипника вращающегося в механизме;

2.10 чертежи роторов паровых и газовых турбин и компрессоров, а также дисков и рабочих колес;

2.11 чертежи топливных трубопроводов высокого давления и их защиты в случае повреждения;

2.12 чертежи изоляции и зашивки газосхлопных трубопроводов в пределах механизма;

2.13 чертежи схем основных трубопроводов и систем топлива, смазки, охлаждающей, газосхлопных, продувочной, воздушных, управления, регулирования, сигнализации, защиты и т. п. в пределах механизма;

2.14 чертежи схем гидравлических трубопроводов механизма с гидропроводами;

2.15 чертежи «конструкция крепления механизмов к фундаменту и расположения фундаментных болтов (только для главных механизмов, приводов электродвигателей, ручных муфт, якорных, швартовых и буксирных механизмов);

2.16 расчеты на прочность деталей механизмов, регламентируемые Правилами;

2.17 перечень основных деталей механизма со спецификацией материалов и со сведениями о числовых значениях пробных давлений (там, где они требуются);

2.18 руководство по эксплуатации и обслуживанию механизма;

2.19 программа испытаний головных и серийных образцов механизмов.

1.2.4 Чертежи деталей механизмов, перечисленных в табл. 1.2.4, но не упомянутых в 1.2.3, подлежат согласованию с Регистром.

В процессе изготовления все эти детали подлежат контролю Регистра на соответствие их согласованной технической документации и требованиям части XIII «Материалы» в части XIV «Сварка».

1.2.5 Роторы, валы и диски паровых турбин и газотурбинных двигателей, а также болты соединительные корпусов турбин высокого давления подлежат при изготовлении ультразвуковому контролю. Валы главных зубчатых передач и румпы при массе [масс] более 100 кг [кгс] шестерни, зубчатые колеса (шестерни) при массе [масс] более 250 кг [кгс], подлежат при изготовлении ультразвуковому контролю.

Детали двигателей внутреннего сгорания также подлежат при изготовлении ультразвуковому контролю в соответствии с требованиями табл. 1.2.5.

Ультразвуковой контроль производится в соответствии с требованиями 2.2.8.2 части XIII «Материалы».

1.2.6 Для двигателей внутреннего сгорания перечисленные в табл. 1.2.6 стальные кованые и литые детали, включая их

Таблица 1.2.1

№ п/п	Наименование	Материал	Группа КИП по ст. 131 норматива
1	2	3	4
1	Двигатели внутреннего сгорания		
1.1	Рама, фундаментная, картер, стойка, корпус упорного подшипника	Чугун Сталь литая Сталь кованая Сталь катаная Сталь алюминийевый	3.9, 3.10 3.8 3.7 3.8
1.2	Блок цилиндров, крышка цилиндра, корпус клапана	Чугун Сталь литая	3.9, 3.10 3.8
1.3	Болты цилиндровых шток. шатуна	Чугун Сталь литая Сталь кованая	3.9, 3.10 3.7
1.4	Шатун	Чугун Сталь литая Сталь кованая Сталь катаная Сталь корабельная	3.9, 3.10 3.8 3.7 3.7
1.5	Шток, шатун, кривокопир, пальцы толкателя соединений	Сталь кованая	3.7
1.6	Коленчатый вал, вал упорный внутреннего упорного подшипника	Сталь кованая Сталь литая Чугун	3.7 3.8 3.9
1.7	Соединительные муфты коленчатого вала, прокладочные, если они не изготовлены из латуни с медными вставками	Сталь кованая Сталь литая	3.7 3.8
1.8	Болты и шпильки крепящих, рычагов и соединительных подшипников, шатунных кривокопиров	Сталь кованая	3.7
1.9	Анкерные связи	Сталь кованая	3.7
1.10	Болты соединительные стальных коленчатых валов	Сталь кованая	3.7
1.11	Вал, ротор турбокомпрессора	Сталь кованая	3.7
1.12	Шестерни привода распределительного вала	Сталь кованая	3.7
1.13	Регуляторы частоты вращения, приводные механизмы	—	—
1.14	Предохранительные клапаны картера (для двигателей ДВС от 200 см³)	—	—

Продолжение табл. 1.2.1

№ п/п	Наименование	Материал	Группа КИП по ст. 131 норматива
1	2	3	4
2	Паровые турбины		
2.1	Корпуса турбин	Чугун Сталь литая Сталь кованая	3.9, 3.10 3.8
2.2	Корпуса малых паровых устройств, соединительные муфты	Сталь литая	3.8
2.3	Роторы, лопаточные вала, диски	Сталь кованая	3.7
2.4	Лопатки	Сталь кованая Сталь литая	3.7 3.8
2.5	Вкладыши, соединительные прокладки	—	—
2.6	Сопла, диффузоры	Чугун Сталь кованая Сталь литая	3.9, 3.10 3.7 3.8
2.7	Уплотнения	—	—
2.8	Муфты соединительные	Сталь кованая Сталь литая	3.7 3.8
2.9	Болты для соединения деталей роторов, дисков, корпусов турбин, соединительных муфт	Сталь кованая	3.7
3	Передачи и разобщительные муфты		
3.1	Корпуса	Чугун Сталь кованая Сталь литая Сталь алюминийевый	3.9, 3.10 3.8 3.8
3.2	Валы	Сталь кованая	3.7
3.3	Шестерни, колеса, ободы зубчатых колес	Сталь кованая	3.7
3.4	Полумуфты стальные жесткие соединительные	Сталь кованая Сталь литая	3.7 3.8
3.5	Звездочки и зубчатые детали шестерен	Сталь литая	3.8
3.6	Болты соединительные	Сталь кованая	3.7
4	Компрессоры и насосы поршневые		
4.1	Вал коленчатый	Сталь кованая Сталь литая Чугун	3.7 3.8 3.9
4.2	Шатун, шток поршневый	Сталь кованая	3.7

Продолжение табл. 1.2.1

№ п/п	Наименование	Материал	Группа АЛП по ГОСТ 9760-88
1	2	3	4
4.3	Поршень	Чугун Сталь литая Сталь ковкая Сплав медный Сплав алюминий-никель	3.9, 3.10 3.8 3.7 4.2 5.2
4.4	Блок цилиндров, крышка цилиндра	Чугун Сталь литая	3.9, 3.10, 3.8
4.5	Плунжер цилиндрический	Чугун	3.9, 3.10
5	Насосы центробежные, аксиальные и воздушные		
5.1	Вал	Сталь ковкая Сталь катаная	3.7 3.2
5.2	Рабочее колесо, крылатка	Сталь литая Сплав медный Сплав алюминий-никель	3.8 4.2 5.2
5.3	Корпус	Чугун Сталь литая Сталь катаная Сплав медный Сплав алюминий-никель	3.9, 3.10 3.8 3.2 4.2 5.2
6	Рулевые приводы		
6.1	Рулевой основного и запасного приводов	Сталь кованая	3.7
6.2	Сектор рулевой	Сталь литая	3.8
6.3	Полун (ядро баллера)	Сталь кованая	3.7
6.4	Поршней со штоком	Сталь кованая Сталь литая	3.7 3.8
6.5	Цилиндры	Чугун Стальная труба	3.9, 3.10 3.4
6.6	Вал приводной	Сталь литая	3.8
6.7	Шестерни, зубчатые колеса, зубчатые венцы	Сталь кованая Сталь литая Чугун	3.7 3.8 3.9
7	Брашпик, шкив, швартовник и буксирные лебедки		
7.1	Валы приводные, промежуточные, редуктора	Сталь кованая	3.7
7.2	Шестерни, зубчатые колеса, зубчатые венцы	Сталь кованая Сталь литая Чугун	3.7 3.8 3.9

Продолжение табл. 1.2.1

№ п/п	Наименование	Материал	Группа АЛП по ГОСТ 9760-88
1	2	3	4
7.3	Заслонки	Сталь литая Чугун	3.8 3.9, 3.10
7.4	Муфты исключенная кулачковая	Сталь литая Сталь кованая	3.8 3.7
7.5	Ленты тормозов	Сталь катаная	3.2
8	Приводы гидравлические, насосы винтовые, шестеренчатые, ротационные		
8.1	Вал, шпиг, ротор	Сталь кованая Сталь литая Сплав медный	3.7 3.8 4.1, 4.2
8.2	Шток	Сталь кованая Сплав медный	3.7 4.1
8.3	Поршень	Сталь кованая Сталь литая	3.7 3.8
8.4	Корпус, цилиндр, обложка винтового насоса	Сталь литая Чугун	3.8 3.9, 3.10
8.5	Шестерни	Сплав медный Сталь кованая Чугун Сплав медный Сталь литая	4.2 3.7 3.9, 3.10 4.1 3.8
9	Сенараторы центробежные топливные и масляные		
9.1	Вал барабана	Сталь кованая	3.7
9.2	Корпус барабана, тарелки барабана	Сталь кованая	3.7
9.3	Шестерни приводные	Сплав медный Сталь кованая	4.2 3.7
10	Газотурбинные двигатели		
10.1	Корпуса турбины и компрессоров, диффузоры и корпуса клапанов, статоры	Сталь литая Сталь литая	3.3 3.6
10.2	Роторы и диски турбины	Сталь кованая	3.7
10.3	Роторы и диски компрессоров	Сталь кованая	3.7
10.4	Лопатки	Сталь литая Сталь катаная Сталь кованая	3.4 3.2 3.7
10.5	Лопатки компрессоров	Сталь кованая Сталь литая	3.7 3.8

Применение табл. 1.2.4

№ пп.	Назначение	Материал	Группа ХСГ по прочности
10.6	Вкладыш и стягивающее приспособление	—	—
10.7	Жаровые трубы камер сгорания	Сталь катаная	3.3
10.8	Теплообменные поверхности регенераторов	Сталь катаная	3.3
10.9	Уплотнения	—	—
10.10	Фланцы соединительных муфт	Сталь ковкая	3.7
		Сталь литая	3.8
10.11	Валы соединительных деталей редуктов, разъемов корпусов турбин и компрессоров	Сталь катаная	3.7

Примечание. Выбор материалов произволен, если не противостоят с 1.2.5.

Таблица 1.2.5

№ пп.	Диаметр цилиндра, мм	Нормальный номер детали по табл. 1.2.1
1	До 400 включительно	1.1, 1.2, 1.4, 1.6 и 1.7
2	Больше 400	1.1, 1.2, 1.4—1.7

Таблица 1.2.6

№ пп.	Диаметр цилиндра, мм	Нормальный номер детали по табл. 1.2.1
1	До 400 включительно	1.1, 1.2, 1.6
2	Больше 400	Все детали

сварные соединения, должны подвергаться в процессе изготовления магнитопорошковому или капиллярному контролю на отсутствие поверхностных дефектов.

Указанному выше контролю должны подвергаться также рабочие лопатки главных и вспомогательных турбин, направляющие лопатки главных турбин и лопатки турбин газотурбинных двигателей.

1.2.7 При наличии сомнений в отсутствии дефектов Регистр может потребовать проведения неразрушающего контроля других деталей механизмов и их сварных соединений.

1.3 ИСПЫТАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ

1.3.1 Детали механизмов, за исключением деталей двигателей внутреннего сгорания, работающих при избыточном давлении, после окончательной механической обработки, до нанесения защитных покрытий должны быть испытаны давлением гидравлическим давлением $p_{гг}$, определенным по формуле:

$$p_{гг} = (1,5 \dots 0,1k) p, \quad (1.3.1)$$

где p — рабочее давление, МПа [кгс/см^2];
 k — коэффициент, принимаемый по табл. 1.3.1.

Во всех случаях величина пробного давления должна приниматься не ниже давления, устанавливаемого при полном открытии предохранительного клапана, но не ниже 0,4 МПа [4 кгс/см^2] для охлаждаемых полостей деталей и различного рода уплотнений и не ниже 0,2 МПа [2 кгс/см^2] в других случаях. Если температуры или рабочие давления превышают предусмотренные в табл. 1.3.1, пробное давление должно быть в каждом случае одобрено Регистром.

1.3.2 Допускается испытание деталей и узлов механизмов отдельно по полостям, пробным давлением, назначенным соответственно рабочему давлению и температуре в каждой полости.

1.3.3 Детали двигателей внутреннего сгорания должны испытываться в соответствии с требованиями табл. 1.3.3.

1.3.4 Детали и узлы механизмов, заполняемые нефтепродуктами или их парами (кожуха редукторов, поддоны и т. п.) под гидростатическим или атмосферным давлением должны подвергаться испытанию на маслостойкость способом, одобренным Регистром. В сварных конструкциях испытанию на маслостойкость достаточно подвергать только сварные швы.

1.4 ИСПЫТАНИЯ В ДЕЙСТВИИ

1.4.1 Каждый механизм после окончания сборки, регулирования и обкатки до установки на судно должен быть испытан во естественной нагрузкой по программе, одобренной Регистром.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром испытания во естественной нагрузке могут быть заменены испытаниями на судне.

Таблица 1.2.1

Материал	Характеристика	Рабочая температура, °С, до									
		120	200	300	350	380	400	450	475	500	550
		3	4	5	5	7	8	9	10	11	12
Сталь углеродистая	ρ , МПа [кгс/см ²], до	—	20 [200]	20 [200]	20 [200]	20 [200]	10 [100]	10 [100]	10 [100]	—	—
	k	0	0	1	3	5	8	11	17	—	—
Сталь низколегированная и высоколегированная с содержанием молибдена не менее 0,4 %	ρ , МПа [кгс/см ²], до	—	—	—	—	20 [200]	20 [200]	20 [200]	20 [200]	20 [200]	20 [200]
	k	0	0	0	0	0	1	2	3,5	6	11
Чугун	ρ , МПа [кгс/см ²], до	6 [60]	5 [50]	6 [60]	6 [60]	—	—	—	—	—	—
	k	0	2	3	4	—	—	—	—	—	—
Бронза, латунь и медь	ρ , МПа [кгс/см ²], до	20 [200]	3 [30]	3 [30]	—	—	—	—	—	—	—
	k	0	3,5	7	—	—	—	—	—	—	—

1.4.2 Главные образцы механизмов должны испытываться по программе, обеспечивающей проверку надежности и длительной работоспособности отдельных деталей узлов и механизмов в целом.

1.5 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.5.1 Механизмы, перечисленные в 1.1, должны сохранять работоспособность в условиях окружающей среды, указанных в 1.6 части VII «Механические установки».

1.5.2 Конструкция главных механизмов, предназначенных для использования на судах с автономными установками, как правило, должна предусматривать возможность их работы в аварийных режимах на сниженной мощности при выходе из строя деталей, замене узловых в судовых условиях невозможна или связана с длительной затратой времени.

1.5.3 Стальные кованые, литые и сварные, а также чугунные детали механизмов при изготовлении должны подвергаться термической обработке в соответствии с

требованиями 3.7.4, 3.8.4, 3.9.4, 3.10.4 части XIII «Материалы» и 2.5 части XIV «Сварка».

1.5.4 Крепежные детали движущихся частей механизмов и устройств, а также крепежные детали, находящиеся в труднодоступных местах, должны иметь приспособления или соответствующую конструкцию, не допускающую саморазвального их ослабления и отпадения.

1.5.5 Нагревшие поверхности механизмов и оборудования должны быть изолированы в соответствии с 1.11.9 части VII «Механические установки».

1.5.6 Детали механизмов, соприкасающиеся со средой, вызывающей коррозию, должны быть изготовлены из антикоррозионного материала или иметь стойкие против коррозии покрытия.

В охлаждающих системах механизмов и охладителей, в которых циркулирует морская вода, должны быть установлены протекторы.

1.5.7 Системы дистанционного автоматизированного управления, в том числе аварийно-предупредительная сигнализация, должны удовлетворять требованиям части XV «Автоматизация».

Таблица 1.3.3

Детали	Проведен давление ¹
1	2
Крышка цилиндра, полости охлаждения Втулка цилиндра по всей длине полости охлаждения Полоска парника, полости охлаждения после сборки на шток, если последний имеет диаметр 20-30 мм	0,7 МПа [7 кгс/см ²]
Цилиндрический блок, полости охлаждения Выхлопной канал (корпус), полости охлаждения Турбокомпрессор, полости охлаждения Выхлопной трубопровод, полости охлаждения Охлаждатели (с обеих сторон) ² Паровые нагнетатели на двигатели, масляные, водяные, топливные, качающие, для агрегатов — рабочих полостей	1,5р, но не менее 0,4 МПа [4 кгс/см ²]
Компрессоры, нагнетатели на двигатели, втулки цилиндров, крышки и кожухи компрессоров старая воздушная сторона воды	1,5р 1,5р, но не менее 0,4 МПа [4 кгс/см ²]
Корпус топливных насосов высокого давления (сторона нагнетания), форсушки и топливные трубки ³	1,5р или р + 30 МПа [р + 300 кгс/см ²] в зависимости от того, что меньше
Цилиндр продувочного насоса	0,4 МПа [4 кгс/см ²]
Трубопроводы топливные, масляные, воздушные и водяные	В соответствии с 15.2 части VIII «Системы и трубопроводы»

¹ Для двигателей типов дизелей по классификации в Регистре указанные выше нормы могут быть снижены.

² Складками турбокомпрессоров и т.п. так, чтобы избежать постоянной нагрузки на шток и др.

³ Детали могут гидравлически испытываться на испытательном стенде с регулировкой давления.

1.5.8 Системы и трубопроводы двигателей и механизмов должны удовлетворять соответствующим требованиям части VIII «Системы и трубопроводы».

1.5.9 Электрооборудование двигателей и механизмов должно удовлетворять соответствующим требованиям части XI «Электрическое оборудование».

1.6 МАТЕРИАЛЫ И СВАРКА

1.6.1 Материалы, предназначенные для изготовления деталей механизмов, должны удовлетворять требованиям соответствующих глав части XIII «Материалы», указанных в графе 4 табл. 1.2.4. Материалы деталей, указанных в лп. 1.13, 2.5, 2.7, 2.8, 2.9, 3.4, 3.5, 3.6, 5.3, 6.3, 6.4, 6.5, 7.3, 7.4, 7.5, 8.1—8.5, 9.1, 9.2, 9.3, 10.6, 10.8, 10.9, 10.10 и 10.11 табл. 1.2.4, могут быть выбраны также по стандартам. Применение материалов в этом случае подлежит согласованию с Регистром при рассмотрении технической документации.

1.6.2 Материалы деталей турбин, газотурбинных двигателей, зубчатых передач, рулевых приводов, брашпильей, шкивов и лебедок, переключателей в пп. 2.1—2.4, 2.6, 3.2, 3.3, 4.1, 6.1, 6.5, 7.1, 10.1—10.5 табл. 1.2.4, подлежат надзору Регистра при изготовлении.

Материалы деталей двигателей внутреннего сгорания подлежат надзору Регистра в соответствии с табл. 1.6.2.

Таблица 1.6.2

Мощность, кВт	Диаметр цилиндра, мм	Принадлежит ли к классу деталей по табл. 1.2.4
1	До 300 включительно	1.1, 1.5, 1.6, 1.9
2	От 301 до 400 включительно	1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.8, 1.9, 1.11
3	Более 400	Все детали от 1.1 до 1.12

По усмотрению Регистра может быть установлен надзор за изготовлением труб

и арматуры систем, работающих под давлением и входящих в состав двигателя.

1.6.3 При применении для деталей механических легированных, в том числе жаропрочных, жаростойких и высокопрочной стали или легированного чугуна Регистру должны быть представлены данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, подтверждающие возможность применения их на назначенную.

1.6.4 Для деталей паровых турбин и газотурбинных двигателей, работающих в

условиях высоких температур (400 °C и выше), должны быть проведены испытания материала на растяжение при расчетной температуре, а при необходимости Регистру может потребоваться представление данных о пределе длительной прочности материала при расчетной температуре.

1.6.5 Чугун с изотропным графитом допускается применять до температур 300 °C, серый чугун — до 250 °C.

1.6.6 При изготовлении деталей механических с применением сварки должны выполняться требования части XIV «Сварка».

2 ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 Требования настоящего раздела распространяются на все двигатели внутреннего сгорания мощностью 55 кВт [75 л. с.] и выше.

Распространение этих требований на двигатели внутреннего сгорания мощностью менее 55 кВт [75 л. с.] в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.2.1 Двигатели должны допускать возможность работы с перегрузкой не менее 10 % номинальной мощности в течение не менее 1 ч.

2.2.2 Двигатели, предназначенные для использования в судовых спальных установках в качестве главных, должны также отвечать требованиям 1.4 части VII «Механические установки».

2.2.3 Минимальная устойчивая частота вращения подобных двигателей, работающих с непосредственной передачей на винт, должна быть не менее 30 % расчетной частоты вращения.

2.2.4 Неравномерность холостого дизель-генераторов переменного тока, предназначенных для параллельной работы, должна быть такой, чтобы амплитуда угловых колебаний на в генератора была не больше $3,6^\circ/P$, где P — число пар полюсов генератора.

2.2.5 Крайнеоборотные двигатели, produciendo холостых оборотов связанных с цилиндром, должны иметь одобрение Регистром системы пожаротушения, автономную от системы пожаротушения машинного отделения.

2.2.6 Дизель-генераторы, предназначенные для использования в качестве аварийных, должны иметь автономные системы топлива, охлаждения и смазки.

2.2.7 Номинальная мощность двигателей должна определяться из условий окружающей среды, указанных в табл. 2.2.7.

Таблица 2.2.7

Условия среды	Для судовых двигателей	
	неограниченного	ограниченного
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	100 [7.6]	100 [7.6]
Температура воздуха, °C	43	43
Относительная влажность, %	60	50
Температура забортной воды, °C	32	25

2.3 ОСТОВ

2.3.1* Плоскости соприкосновения деталей остова, образующие картер двигателя, должны быть плотными и непроницаемыми для масла и газов.

Детали остова (рама, стойка, блоки цилиндров и т. п.), воспринимающие нагрузки при работе двигателя, должны быть взаимно зафиксированы с помощью калиброванных деталей и иметь контрольные риски.

2.3.2 Картер и съемные крышки люков картера должны быть достаточно прочными; при этом крышки люков должны быть закрыты таким образом, чтобы исклю-

чалась возможность их смещения при взрыве.

2.3.3 В отсеке двигателя и сопряженных с ним деталях должны быть предусмотрены следующие устройства (сточные канавки, трубопроводы и т.п.), а также приняты другие меры для исключения возможности попадания топлива и масла в циркуляционное масло.

Зарубежные пространства блоков должны иметь спускные устройства, обеспечивающие полное их осушение.

2.3.4 Вентиляция картеров двигателей, а также устройств, которые могли бы впускать приток наружного воздуха в картер, как правило, не допускается. Если предусмотрено принудительное удаление газов из картера (например, для обжаривания в нем дыма), то вакуум в нем не должен превышать 250 Па [25 мм вод. ст.].

Для двигателей мощностью до 750 кВт [1000 л. с.] допускается осуществлять отсос воздуха из картера с помощью турбокомпрессоров или воздухоудовк при условии установки надежных маслоотделителей, включающих попадание в двигатель масла с отсасываемым воздухом.

Объединение воздушных и сточных масляных труб из картеров двух и более двигателей не допускается.

Диаметр воздушных труб из картера должен быть по возможности минимальным; при этом концы труб должны быть оборудованы пламенезащищающей арматурой в устройстве таким образом, чтобы исключалась возможность попадания воды в двигатель.

Воздушные трубы должны выводиться на наружную открытую палубу или в места, из которых обеспечена надлежащая защита.

2.3.5 Картеры двигателей должны быть оборудованы предохранительными клапанами следующим образом:

1 у двигателей с диаметром цилиндров более 200 мм, но не превышающим 250 мм, требуется установка по одному предохранительному клапану на каждом конце картера; при этом, если эти двигатели имеют 8 и более цилиндров, следует устанавливать дополнительно предохранительный клапан в средней части картера;

2 у двигателей с диаметром цилиндров более 250 мм, но не превышающим 300 мм, требуется установка предохранительных клапанов на картере по одному через каж-

дый один мотыль; при этом во всех случаях таких клапанов должно быть установлено на картере не менее двух;

3 у двигателей с диаметром цилиндров, превышающим 300 мм, требуется установка на картере по одному предохранительному клапану против каждого мотыля;

4 отдельные пространства картера, такие как приводной отсек распределительного вала и ему подобные, полный объем которых превышает 0,6 м³, должны быть оборудованы дополнительными предохранительными клапанами.

Пространства, имеющие сообщение с остальным картером площадью более 115 см² на каждый кубический метр объема, не должны рассматриваться как отдельные. Пространства, соединяющиеся с картером и имеющие проходное сечение менее 45 см², не должны учитываться при вычислении общего объема картера;

5 у двигателей с диаметром цилиндров до 200 мм или объемом картера, не превышающим 0,6 м³, установка предохранительных клапанов на картере не требуется.

2.3.6 Предохранительные клапаны должны быть одобрены Регистром типа. Конструкция клапанов должна отвечать следующим требованиям:

1 обеспечивать моментальное отрывание клапана при превышении давления в картере не более чем на 0,02 МПа [0,2 кгс/см²] и их быстрое закрытие, исключая утечку пропущенного воздуха в картер;

2 выпускные отверстия клапанов должны быть надлежащим образом экранированы для уменьшения возможной опасности от выброса пламени.

2.3.7 Суммарная площадь проходных сечений предохранительных клапанов картера двигателя должна быть не менее 115 см² на каждый кубический метр полезного объема картера. При расчетах полезного объема картера можно проигнорировать вылет движущихся частей двигателя, расположенных внутри картера.

Каждый предохранительный клапан, который должен быть установлен на картере, согласно требованиям 2.3.5 может быть заменен не более чем двумя сгруппированными клапанами с соответственно меньшим проходным сечением; каждого из них с тем, чтобы площадь проходного сечения каждого предохранительного клапана была не менее 45 см².

2.3.8 Сточные отверстия картера должны иметь решетки или сетки, предотвращающие попадание в сточный трубопровод посторонних предметов.

Указанное требование распространяется также и на двигатели с сухим картером.

2.3.9 Двигатели с диаметром цилиндров 230 мм и более на каждом рабочем цилиндре должны иметь предохранительный клапан, ограниченный по давлению, превышающее максимальное давление сгорания в цилиндре при работе на номинальных параметрах не более чем на 40 %.

2.3.10 Двигатели мощностью 2250 кВт [3000 л. с.] и более или с диаметром цилиндра более 330 мм должны быть оборудованы датчиками концентрации масляного тумана в картере или системой контроля температуры подшипников двигателя или другим каким-либо равноценным устройством.

2.4 КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ

2.4.1 Изложенный в 2.4.2 и 2.4.3 способ проверки расчета распространяется на стальные коленчатые валы судовых дизелей с одеревками и V-образным расположением цилиндров, у которых между двумя рамными шейками расположена только одна мотылевая шейка; при этом интервалы между шейками в цилиндрах двигателя равны между собой.

При определении диаметра вала по приведенным формулам предполагается, что дополнительные напряжения от крутящих колебаний не будут превышать значений, которые могут быть допущены в соответствии с требованиями раздела 4 части VII «Механические установки».

Чугунные коленчатые валы должны изготавливаться из чугуна с pearlitным графитом, имеющего феррито-pearlitную структуру согласно табл. 3.9.3.1 части XIII «Материалы».

Чугунные коленчатые валы, валы двигателей с расположением цилиндров, отличающиеся от указанных в настоящем пункте, а также отступлением от размеров стальных коленчатых валов, рассчитанных по формуле (2.4.2), могут быть допущены по согласованию с Регистром при условии проведения или обоснованных расчетов или экспериментальных данных.

2.4.2 Диаметр шеек вала d , в мм, (рис. 2.4.2-1) должен быть не менее опре-

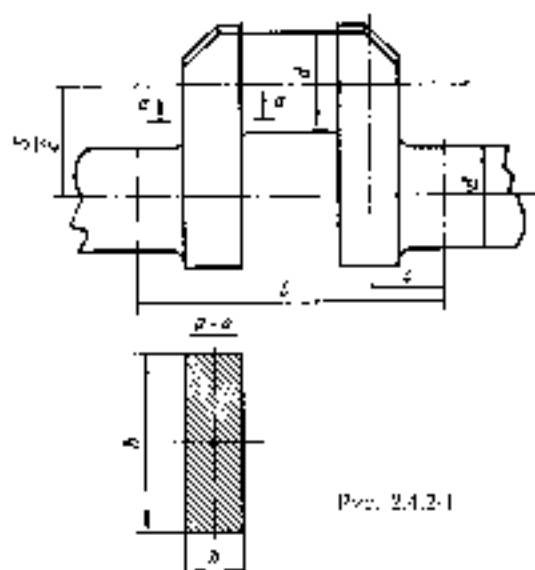


Рис. 2.4.2-1

деляемого по формуле:

$$d \geq 0,25k \sqrt[3]{D^2 \sqrt{(A\sigma_s L)^2 + (B\sigma_s)^2}} \quad (2.4.2)$$

$$[d \geq 0,115k \sqrt[3]{D^2 \sqrt{(A\sigma_s L)^2 + (B\sigma_s)^2}}],$$

где D — диаметр цилиндра, мм;

σ_s — доп. кривая, мм;

L — расстояние между серединами рамных шеек, мм;

σ_s — максимальное давление сгорания, МПа [кгс/см²];

$t = 0,85 + p_i [8,5 + p_i]$ для двухтактных двигателей;

$t = 0,85 + 0,75p_i [8,5 + 0,75p_i]$ для четырехтактных двигателей;

p_i — среднее индикаторное давление, МПа [кгс/см²];

$$b = a \sqrt[3]{\frac{R_m}{2R_m - 430}}$$

$$[b = a \sqrt[3]{\frac{R_m}{2R_m - 41}}];$$

R_m — временное сопротивление, МПа [кгс/мм²], при использовании материалов с временным сопротивлением более 780 МПа [80 кгс/мм²] для расчета следует принимать $R_m = 780$ МПа [80 кгс/мм²];

Таблица 2.1.2

Значения коэффициента Ψ

Тип двигателя	Число цилиндров в ряду											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Двухтактный	4,8	4,8	5,14	5,47	5,81	6,14	6,48	6,82	7,15	7,48	7,82	8,16
Четырехтактный	4,8	4,8	5,08	5,37	5,67	5,95	6,24	6,53	6,81	7,10	7,39	7,68

$\alpha = 0,9$ — для валов с затиранием всей поверхности либо подвергнутых другому виду упрочнения, одобренному Регистром;

$\alpha = 1$ — для валов, не подвергнутых упрочнению;

$\alpha = 0,95$ — для валов кованых в штампах или в направлении волокон;

φ — коэффициент, принимаемый по табл. 2.4.2;

A — коэффициент, определяемый по графикам рис. 2.4.2-2;

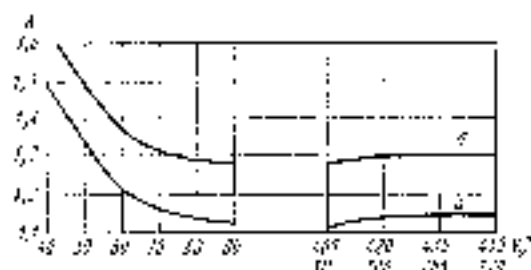


Рис. 2.4.2-2. Зависимость коэффициента A от интервала между испытаниями V_0 и диаметра цилиндра, работающего на одну шейку

α — диаметр вальной поверхности; b — диаметр цилиндра в разрезе поперечника

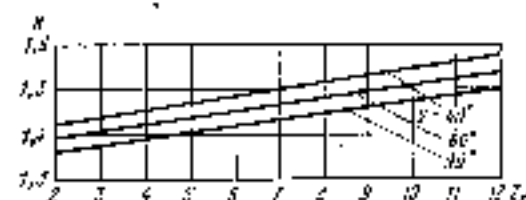


Рис. 2.4.2-3. Зависимость коэффициента B от угла развала блока V для четырехтактных и двухтактных двигателей с интервалом между испытаниями в цилиндрах, работающих на одну шейку, $360^\circ = V^\circ$

B — коэффициент, определяемый по графикам рис. 2.4.2-3 и 2.4.2-4;

$A = B = 1$ — для однопоршневых двигателей.

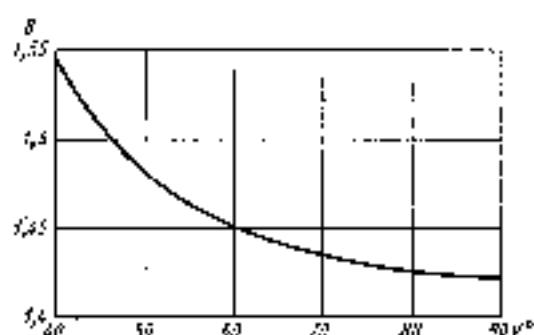


Рис. 2.4.2-4. Зависимость коэффициента B от угла развала блока V для четырехтактных и двухтактных двигателей с интервалом между испытаниями в цилиндрах, работающих на одну шейку, $\alpha = V^\circ$

2.4.3 Толщина шейки вала b , в мм, (см. рис. 2.4.2-1) должна быть не менее определяемой по формуле:

$$b = 0,115 k_1 D \sqrt{\frac{(\psi_1 \psi_2 + 0,4) p_2 c A}{b}} \quad (2.4.3)$$

$$[b = 0,033 k_2 D \sqrt{(\psi_1 \psi_2 + 0,4) p_2 c A}]$$

где b — ширина шейки, мм; размеры b и k берутся между мотылевой и рамной шейками в плоскости, касательной к мотылевой шейке;

c — расстояние от середины рамного подшипника до средней плоскости шеек, мм;

k_1 — коэффициент, учитывающий влияние материала вала к принимаемому аналитическому указанию для k в 2.4.2;

ψ_1 и ψ_2 — коэффициенты, принимаемые по табл. 2.4.3-1 и 2.4.3-2; при определении коэффициента ψ_1 принимается по наименьшему радиусу галтели;

A — коэффициент, определяемый по графикам рис. 2.4.2-2; для однопоршневых двигателей $A = 1$.

Таблица 2.4.1-1
Значения коэффициента Ψ_1

d	k/d						
	1	2	3	4	5	6	7
0,07	4,5	4,5	4,28	4,1	3,7	3,3	2,9
0,10	3,5	3,5	3,31	3,12	2,88	2,57	2,18
0,15	2,8	2,8	2,62	2,45	2,4	2,07	1,83
0,20	2,5	2,5	2,41	2,33	2,36	1,79	1,61
0,25	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	1,7	1,4

Примечание: d — диаметр шейки, мм; k — радиус скругления шейки, мм (см рис. 2.4.3); для коленчатых валов, имеющих переходные к шеек участки и толщину шейки, для коэффициента Ψ_1 таблица применяется диаметр, соответствующий радиусу скругления $k = d$.

Таблица 2.4.1-2

Значения коэффициента Ψ_2

d/d_1	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,2
Ψ_2	0,92	0,95	1,0	1,08	1,15	1,27

Промежуточные значения коэффициентов, приведенных в таблицах, определяются линейной интерполяцией.

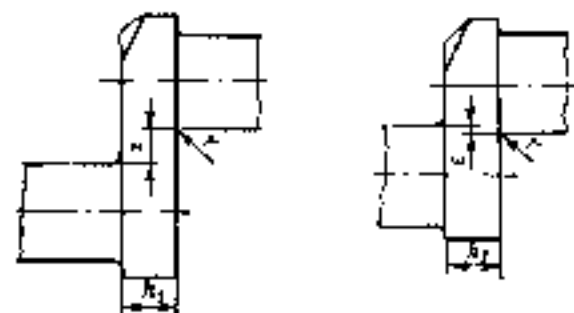


Рис. 2.4.3

2.4.4 Шеек составных коленчатых валов (рис. 2.4.4) должны удовлетворяться следующими условиями:

$$h_2 \geq 0,625d; \quad (2.4.4-1)$$

$$l \geq 0,55 \sqrt{d/h_1}, \quad (2.4.4-2)$$

где h_2 — толщина шейки в месте посадки на шеек шейки, мм;

l — радиальная толщина шейки, мм.

Толщина шейки может быть уменьшена до $0,525d$, но при этом должна быть обеспечена эквивалентная прочность посадки.

2.4.5 Диаметр осевых отверстий в шейках коленчатых валов не должен превышать $0,1d$.

Если диаметр осевого отверстия больше $0,1d$, то наружный диаметр шейки должен быть увеличен до такого размера, чтобы момент сопротивления сечению шейки был равен по крайней мере моменту сопротивления шейки с диаметром, определенным по формуле (2.4.2), и с диаметрами отверстий, равным $0,1d$.

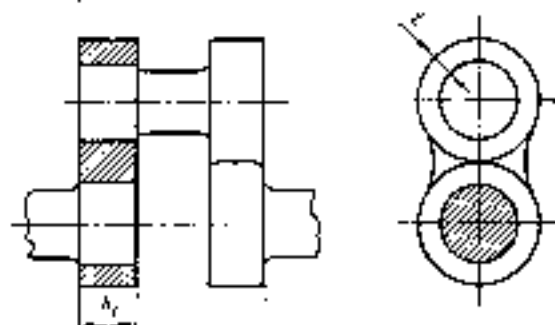


Рис. 2.4.4

При диаметре осевого отверстия в шейках составных коленчатых валов, большем $0,5d$, должны быть предусмотрены методы усиления, например в области шеек, с целью уменьшения усталой овалации шейки.

2.4.6 Радиус переходного галтеля от шейки к шеек у нешлифованных и полусоставных валов должен быть не менее $0,05d$.

При наливке бланков радиус переходного галтеля к шейке вала должен быть не менее $0,08d$.

2.4.7 Выходы масляных каналов на поверхность шеек рекомендуется располагать в плоскости минимальных напряжений.

Кромки каналов должны быть закруглены радиусом не менее $0,25$ диаметра канала (отверстия) и тщательно зашлифованы.

2.4.8 Поверхностное термическое упрочнение шеек коленчатых валов не должно распространяться на галтели, за исключением случаев, когда упрочнению подвергаются валы в целом.

2.4.9 Натяг при горячей посадке шеек на шейку должен находиться в пределах $(0,0014 \dots 0,0018)d$.

На наружной стороне соединяющей шеек с рычагами и шатунными шейками должны быть нанесены контрольные риски.

2.4.10 При эстроении и раму двигателя ускорен подшипники диаметр ускоренного вала в районе подшипника должен быть не менее диаметра коленчатого вала, а также не менее определенного в 2.3 части VII «Механические установки».

2.5 ПРОДУВКА И НАДДУВ

2.5.1 Главной задачей при выходе из строя одного турбокомпрессора должен, как правило, развиваться мощность не менее 20 % расчетной, которая обеспечивалась бы при этом скорости не менее требуемой для ускоренного судна. Если это условие не может быть выполнено, должно предусматриваться наличие запасных частей турбокомпрессора или судна и 12 табл. 5.21 части VII «Механические установки».

2.5.2 При охлаждении наддувочного воздуха в продувочных резервуарах после каждого охладителя воздуха должны быть предусмотрены термометры и крианки для отсчета конденсата.

2.5.3 Резервуар продувочного воздуха двухтактных двигателей с продувочными насосами объемного типа, так же как резервуар продувочного воздуха имеющие непосредственное соединение с цилиндрами, должны быть оборудованы предохранительными клапанами, отрегулированными на давление, превышающее давление продувочного воздуха не более чем на 30 %.

Плиты продольного сечения предохранительных клапанов должны быть не менее 36 см² на каждый кубический метр объема резервуара, включая объем подшипниковых полостей у крейскопных двигателей с диафрагмой, если последние не используются в качестве продувочных насосов.

2.5.4 Должны быть предусмотрены слухоскопические пазухи из воздушных резервуаров и подшипниковых полостей двигателей.

2.5.5 Воздуховоды, ведущие к патрубкам двигателей и продувочно-наддувочных агрегатов должны быть снабжены предохранительными сетками.

2.6 ТОПЛИВНАЯ АППАРАТУРА

2.6.1 Топливные насосы высокого давления должны быть оборудованы устройством для быстрого прекращения подачи топлива в любой цилиндр двигателя. Исключения допускаются для двигателей с

диаметром цилиндров не более 150 мм, имеющих тонкостенные насосы блочного типа.

2.6.2 Топливные трубопроводы высокого давления должны изготавливаться из стальных бесшовных толстостенных труб без сварных или паяных промежуточных соединений.

2.6.3 На всех главных и вспомогательных двигателях с диаметром цилиндра 250 мм и более топливные трубопроводы высокого давления должны быть надежно защищены. Эта защита должна предотвращать попадание топлива или его брызг на источники воспламенения, расположенные на двигателе, или окружающие его механизмы. Должны предусматриваться соответствующие устройства для отвода утечек топлива и предотвращения затравливания масла топливом. Если для защиты применяются гибкие шланги, они должны быть одобренного типа. Защита требуется также и для отсечных трубопроводов, если давление в них превышает 2 МПа [20 кгс/см²].

На двигателях, предназначенных для установки в машинных помещениях без постоянной вахты, защита трубопроводов высокого давления должна выполняться независимо от диаметра цилиндра.

2.6.4* Корпуса топливных насосов высокого давления главных двигателей, работающих на тяжелом топливе, должны иметь предохранительные клапаны, отрегулированные на давление, превышающее рабочее не более чем на 20 %. Предохранительные клапаны должны иметь ограждение, предотвращающее разбрызгивание топлива, а также его попадание на нагретые поверхности при срабатывании клапана.

2.7 СМАЗКА

2.7.1 Тубрикаторы, обеспечивающие подачу масла на смазку цилиндров, должны быть снабжены устройством, допускающим регулирование расхода масла на каждую точку. Для наблюдения за подачей масла должно быть предусмотрено маслоуказательное устройство для контроля за поступлением масла на всем трассе смазки, расположенное в удобном для наблюдения месте.

2.7.2 В каждом штифтере, содержащем масло в цилиндры двухтактных двигателей, а также у штифтеров, расположенных

в верхней части пинадровой втулки, должен быть предусмотрен несъемный клапан.

2.7.3* Турбоагрегаты и регуляторы, имеющие подшипники качения, должны иметь автономные системы смазки. Отступление от этого требования может быть допущено только по особому согласованию с Регистром.

2.7.4* Должны быть приняты меры, исключаящие попадание воды и топлива в циркулирующее масло и попадание масла в охлаждающую воду.

2.8 ОХЛАЖДЕНИЕ

2.8.1 При применении телескопических устройств для охлаждения поршней или для вывода масла к движущимся частям должна быть предусмотрена защита от гидравлических ударов.

2.9 ПУСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА

2.9.1 На магистрали, подводящей воздух от главного пускового клапана к пусковым клапанам цилиндров, должен быть установлен предохранительный клапан или несколько предохранительных клапанов и устройство, освобождающее эту магистраль от давления после проведения пуска.

Предохранительный клапан должен регулироваться на давление не более 1,2 давления воздуха в пусковой магистрали. Разрушающее устройство и предохранительный клапан могут размещаться непосредственно на главном пусковом клапане.

Допускается и другое устройство, предохраняющее пусковую магистраль от разрушения при взрыве в трубопроводе.

2.9.2 На каждой патрубке подвода воздуха к пусковым клапанам в крышках цилиндров реверсивных двигателей должны устанавливаться огнепреградители.

Для реверсивных двигателей обязательно установка по крайней мере одного огнепреградителя на магистрали, изолирующей воздух от главного пускового клапана к ресиверу (коллектору), от которого производится подвод воздуха к пусковым клапанам в крышках цилиндров двигателя.

Установка огнепреградителей обязательна для двигателей с диаметром цилиндров 230 мм и менее.

2.9.3 Двигатели с электростартерным пуском рекомендуются оборудовать навес-

ными генераторами для автоматической зарядки пусковых аккумуляторных батарей.

2.9.4 У аварийных дизель-генераторов система автоматического пуска и характеристики первичного двигателя должны удовлетворять требованиям 11.1.8 части VIII «Системы и трубопроводы» и 2.14.2.4, 2.14.3.6, 2.14.7 части XI «Электрическое оборудование» при минимальной температуре плавления, в которых они расположены.

При необходимости должны быть предусмотрены нагревательные устройства, обеспечивающие надежный запуск к прием нагрузке согласно указанным требованиям.

2.10 ГАЗОВЫПУСК

2.10.1 У двухтактных двигателей с импульсной системой газотурбинного наддува должно быть предусмотрено устройство, препятствующее попаданию обломков поршневых колец в турбоагрегат.

2.11 УПРАВЛЕНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ

2.11.1 Пусковые и реверсивные устройства должны исключать возможность:

1 работы двигателей в направлении, отличном от заданного;

2 реверсирования двигателей при включенной лопатке толкая;

3 пуска двигателя при незаключенном реверсировании;

4 пуска двигателя при включенном запорном устройстве с механическим приводом.

2.11.2 Каждый главный двигатель должен иметь регулятор, отрегулированный таким образом, чтобы частота вращения двигателя не могла превысить расчетную (номинальную) частоту вращения более чем на 15 %.

В дополнение к регулятору каждый главный двигатель мощностью 220 кВт (300 л. с.) и более, который может быть отключен или работает на ВРШ, должен иметь отдельный предельный выключатель, отрегулированный таким образом, чтобы частота вращения двигателя не могла превысить максимальную расчетную частоту вращения более чем на 20 %.

2.11.3 Каждый вспомогательный двигатель, приводящий в действие генератор, или

главным двигателем, приводящий в действие генератор, должен иметь регулятор частоты вращения, характеристики которого должны удовлетворять следующим требованиям:

1. При мгновенном сбросе 100 % нагрузки мгновенное изменение частоты вращения двигателя не должно превышать 10 % номинальной частоты вращения, а установившаяся частота вращения по истечении 5 с не должна отличаться от частоты вращения соответствующего режима более чем на 5 % номинальной частоты вращения;

2. При мгновенном сбросе 50 % нагрузки, так же как и при последующем сбросе оставшейся 50 % нагрузки, мгновенное изменение частоты вращения двигателя не должно превышать 10 % номинальной частоты вращения двигателя, а установившаяся частота вращения по истечении 5 с после сброса нагрузки не должна отличаться от частоты вращения предыдущего режима более чем на 5 % номинальной частоты вращения;

3. В обычных случаях при отсутствии в электрической установке потребителей, требующих повышенной стабильности частоты, по согласованию с Регистром может быть допущено увеличение времени восстановления установившейся частоты вращения;

4. регулятор частоты вращения перанного двигателя авиационного генератора должен иметь характеристики, удовлетворяющие указанным выше требованиям в отношении изменения частоты вращения при сбросе и сбросе 100 % нагрузки.

В дополнение к регулятору каждый вспомогательный двигатель мощностью 220 кВт [300 л.с.] и более должен иметь отдельный предельный выключатель, устроенный таким образом, чтобы частота вращения двигателя не могла превысить номинальной частоты вращения более чем на 20 %.

Отдельный предельный выключатель, указанный в 2.11.2 и в настоящем пункте, должен являться устройством, не имеющим связи с регулятором, и должен действовать даже в тех случаях, когда регулятор или его приводной механизм выйдет из строя.

2.11.4 Колебания установившейся частоты вращения (размах) дизель-генераторов переменного тока при нагрузках от 25 до 100 % номинальной электрической мощ-

ности должны находиться в пределах 1 % номинальной частоты вращения.

Регулятор должен обеспечивать и иметь устройство для местного и дистанционного изменения частоты вращения в пределах 10 %.

Генераторные агрегаты, предназначенные для параллельной работы, должны удовлетворять требованиям 5.3.4 части XI «Электрическое оборудование».

2.11.5* Предельный выключатель, как правило, должен иметь привод через механическую передачу с минимальным количеством промежуточных звеньев и должен срабатывать при частоте вращения, превышающей максимальную расчетную частоту вращения.

По требованию Регистра двигатели должны оборудоваться предельными выключателями, воздействующими одновременно на заслонки, прекращающие поступление воздуха в цилиндры, и на прекращение подачи топлива в случаях, когда применение одного из указанных методов не обеспечивает достаточно быстрой остановки двигателя.

2.12 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ПРИБОРЫ СИГНАЛИЗАЦИИ

2.12.1 Посты управления главными двигателями должны быть оборудованы приборами для измерения:

1 частоты вращения коленчатого вала, а при наличии разобщительных муфт и частоты вращения гребного вала;

2 частоты вращения турбоагрегатов;

3 давления масла перед двигателем;

4 давления пресной воды в системе охлаждения;

5 давления избортовой воды в системе охлаждения;

6 давления всасываемого воздуха перед главной воздушной заслонкой;

7 давления топлива перед насосом высокого давления (при наличии топливоподкачивающего насоса);

8 давления в системах охлаждения форсунок и дюриней;

9 давления в системе реверсивного устройства;

10 давления в наддувных ресиверах;

11 температуры выхлопных газов у

каждого цилиндра (для двигателей с диаметром цилиндров 180 мм и более);

12 температуры газа перед и за турбонагнателями;

13 температуры входящей в двигатель и выходящей из каждого цилиндра и поршня охлаждающей воды и масла для двигателей с диаметром цилиндров более 180 мм; для двигателей с диаметром цилиндров 180 мм и менее, а также при блочных крышках цилиндров — только на входе и выходе из двигателя;

14 температуры масла перед двигателем;

15 температуры воздуха после воздухоохладителей;

16 силы тока и напряжения в цепи зажигания и напряжения в цепи разрядкипускковых аккумуляторных батарей (для двигателей с электростартерным пуском);

17 температуры топлива перед насосом высокого давления (для топлива, требующего подогрева).

При заливке топлива с циркуляционной системой смазки на посты управления главным двигателем должны быть установлены приборы для измерения давления масла на входе и температуры масла на выходе. Непосредственно на передаче, за исключением сателлитов планетарных передач, должны быть установлены устройства для визуального контроля поступления масла на каждый подшипник.

При оборудовании постов управления контрольно-измерительными приборами также должны выполняться требования 18 части VII «Механические установки».

2.12.2 Главные и вспомогательные двигатели мощностью более 40 кВт [55 л. с.] должны быть оборудованы средствами предупредительной звуковой и световой сигнализации, подающей сигналы при снижении давления масла в системе циркуляционной смазки ниже допустимого предела.

Рекомендуется также устанавливать приборы аварийной предупредительной сигнализации по следующим параметрам:

1 снижение давления в системе охлаждения пресной воды;

2 снижение уровня масла в напорной цистерне турбонагнателей;

3 повышение температуры смазочного масла на входе в двигатель;

4 повышение температуры охлаждающей воды и масла на выходе из двигателя;

5 снижение температуры подогрева тяжелого топлива.

2.12.3 Рекомендуется установка приборов, сигнализирующих о появлении концентрации концентрации мас. м. в картере в картере двигателя.

2.12.4 Посты управления вспомогательными двигателями должны быть оборудованы приборами в соответствии с 2.12.1, 2.12.1.3, 2.12.1.7, 2.12.1.10, 2.12.1.11, 2.12.1.13 (только на входе или выходе из двигателя), 2.12.1.14, 2.12.1.16.

2.12.5 Местный пост управления, требующий согласно 1.8.3 части VII «Механические установки», должен быть оборудован приборами для измерения параметров, указанных в 2.12.1.1, 2.12.1.3—2.12.1.6 и 2.12.1.8.

3 ПАРОВЫЕ ТУРБИНЫ

3.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1.1 Главный турбодвигатель агрегат должен обеспечивать реверс с полного хода при расчетной мощности на задний ход и реверс в обратном направлении с приведенным контролем.

3.1.2 Турбоагрегаты, предназначенные для использования в судовых силовых установках и качестве главных, должны отвечать также требованиям раздела 1.4 части VII «Механические установки».

На судах с многосвальными установками при наличии фиксированного поста турбоагрегат каждого вала должен иметь турбину заднего хода.

3.1.3 Турбины вспомогательных механизмов должны запускаться без предварительного прогрева.

3.1.4 На одновальных судах с многокорпусными турбинами должны быть приняты меры для обеспечения безопасной работы при перекрестии подачи пара к любому из корпусов. Для этой цели пар может непосредственно подкачиваться на турбину низкого давления, а турбины высокого или среднего давления могут непосредственно отводить пар за конденсатор.

При этом должны предусматриваться надлежащие устройства и органы управления для работы в указанных условиях с тем, чтобы давление и температура пара не

превысили безопасных значений для турбины и конденсатора.

3.2 РОТОР

3.2.1 Расчет деталей ротора на прочность должен производиться на максимальную нагрузку, а также на такие возможные нагрузки, при которых напряжения могут достигать максимального значения.

Кроме того, должен производиться проверочный расчет напряжения в роторе и его деталях при частоте вращения, превышающей максимальные на 20 %.

3.2.2 Критическая частота вращения ротора должна превышать расчетную частоту вращения, соответствующую расчетной мощности, не менее чем на 20 %.

Снижение критической частоты вращения может быть допущено при условии предоставления доказательства надежности работы турбины на всех эксплуатационных режимах.

3.2.3 Для каждого вновь спроектированного оборудования требуется расчет на вибрацию и последующая опытная проверка его вибрационных характеристик.

3.2.4 Конструкция замка лопаток со стъемной частью края диска и другие подобные конструкции, вызывающие значительное местное ослабление обода, не допускаются.

3.2.5 Роторы турбины в окончательно собранном виде должны быть динамически уравновешены на балансовочной машине с чувствительностью, соответствующей размерам и массе [массу] ротора.

3.3 КОРПУС

3.3.1 В стальных литых корпусах турбины допускается приварка отдельных литых частей и патрубков для присоединения ресиверов, труб и арматуры.

3.3.2 Паропроводящий патрубок турбины заднего хода не должен быть жестко связан с внешним корпусом турбины.

3.3.3 Применение прокладок между фланцами горизонтальных и вертикальных разъемов турбины не допускается, в целях уплотнения разрешается использовать плоскости разъемов графитовыми прокладками.

3.3.4 Диафрагмы, закрепленные в корпусе турбины, должны иметь возможность теплового расширения в радиальном на-

правлении в пределах допустимой расцентровки.

3.3.5 Расчет диафрагмы должен производиться на нагрузку, соответствующую максимальному перепаду давления в ступени. Фактической прогиб диафрагмы должен быть меньше прогиба, при котором возможны задевания за диск или уплотнения диафрагмы.

3.3.6 В корпусе турбины низкого давления должны предусматриваться горловины для осмотра обломатыми на последних ступенях У турбины со стросежными конденсаторами должны предусматриваться горловины для осмотра верхних рядов трубок и, по возможности, для доступа внутрь конденсатора.

3.3.7 Конструкция турбины должна допускать подъем крышек подшипников без разборки корпуса турбины и концевых частей уплотнительных устройств и трубопроводов.

3.4 ПОДШИПНИКИ

3.4.1 У главных турбин должны применяться подшипники скольжения. В турбинах, проектируемых на быстрый пуск с холодного состояния, рекомендуется применение подшипников с самоустанавливающимися вкладышами.

3.4.2 Упорные подшипники главных турбин должны быть, как правило, одностороннего типа. Применение подшипников других конструкций должно быть одобрено Регистром.

Подшипники, нагруженные удельным давлением более 2 МПа [20 кгс/см²], рекомендуют оборудовать поворотными обоймами или устройствами для автоматического выравнивания давления на сегменты.

3.4.3 Толщина антифрикционного слоя сегментов упорного подшипника должна быть меньше минимального осевого зазора в достаточной части турбины, но не менее 1 мм.

3.5 СИСТЕМЫ ОТСОСА, УПЛОТНЕНИЯ И ПРОДУВАНИЯ

3.5.1 Главные турбоагрегаты должны иметь систему отсоса пара и уплотнения наружных уплотнительных устройств с автоматическим регу. давлением давления уплотняющего пара.

Помимо автоматического должна предусматриваться и ручное управление системой отсоса и уплотнения пара.

3.6.2 Каждая турбина должна иметь систему продувания, обеспечивающую удаление конденсата из всех ступеней и полостей турбины.

Система продувания должна быть так устроена, чтобы исключалась возможность поступления конденсата в работающие турбины.

3.6 УПРАВЛЕНИЕ, ЗАЩИТА И РЕГУЛИРОВАНИЕ

3.6.1 Каждый главный турбоагрегат должен иметь маневровое устройство, предназначенное для управления и маневрирования.

Приводы управления маневровыми клапанами турбоагрегата мощностью 7500 кВт [10 000 л. с.] и более должны быть механизированы; при этом следует предусматривать аварийное ручное управление клапанами.

3.6.2 Время переключения органов управления маневрового устройства турбоагрегата на положение полного переднего хода судна на полный задний ход или в обратном направлении не должно превышать 15 с.

Конструкция маневрового устройства должна исключать возможность одновременной подачи пара к турбине переднего и к турбине заднего хода.

3.6.3 Главные и вспомогательные турбины должны быть оборудованы предельными выключателями, воздействующими на автомат безопасности (быстрозапорный клапан), автоматически прекращающий поступ пара в турбину при превышении ротором частоты вращения, соответствующей максимальной мощности на 15 %.

Быстрозапорный клапан должен закрываться от действия предельного выключателя непосредственно соединенного с валом турбины. В качестве предельного выключателя может быть применен масляный выключатель, получающий импульс от импеллера, имеющего непосредственный привод от вала турбины.

У многоколесных турбоагрегатов предельный выключатель должен устанавливаться на валу каждой турбины.

Турбоагрегаты, предназначенные для использования в установках, включающих в себя реверсивный редуктор, вент регу-

лировки пара или другие устройства, регулирующие турбину от валопровода, в дополнение к предельному выключателю должны иметь регулятор скорости ограничивающий частоту вращения турбины при изменении нагрузки до ввода в действие предельного выключателя.

Регуляторы скорости турбогенераторов должны удовлетворять требованиям 2.11.3 и 2.11.4.

3.6.4 У каждой турбины должно предусматриваться устройство для экстренного прекращения подачи пара в турбину, мгновенно закрывающее быстрозапорный клапан воздействием руки.

У главного турбоагрегата это устройство должно приводиться в действие из двух мест, расположенных на одной из турбин и в посту управления.

У вспомогательных турбоагрегатов это устройство должно находиться рядом с предельным выключателем.

3.6.5 Перегородка между маневровым устройством и сопловой коробкой должна иметь по возможности малый объем для исключения инерционного разгона турбины при аварийном закрытии быстрозапорного клапана.

3.6.6 В турбинах с отбором пара на магистралях отбора должны устанавливаться невозвратно-запорные клапаны, автоматически закрывающиеся одновременно с закрытием быстрозапорного клапана.

Если отработавший пар от вспомогательных систем подводится к турбинам главных турбоагрегатов, то выпуск его должен прекращаться при аварийном срабатывании быстрозапорного клапана.

3.6.7 Главные турбоагрегаты и турбины турбогенераторов должны иметь предельного выключателя должны иметь устройства, автоматически воздействующие на быстрозапорный клапан и прекращающие поступ пара в турбину в случаях:

- 1) падения давления смазочного масла в системе каже установленного заводом-строителем;
- 2) повышения давления в конденсаторе сверх установленного заводом-строителем;
- 3) предельного сдвига ротора любой турбины главного турбоагрегата.

У главных турбоагрегатов прекращение подачи пара турбинах переднего хода при падении давления в системе смазки не должно препятствовать подаче пара к турбине заднего хода.

3.6.8 Для защиты от недопустимого повышения температуры масла в лабном подшипнике главного турбоагрегата следует предусматривать аварийно-предупредительную сигнализацию.

3.6.9 На выхлопных патрубках всех турбин должны устанавливаться предохранительные клапаны или равноценное им устройство.

Выпускные отверстия предохранительных клапанов должны быть видными и, при необходимости, иметь ограждения.

3.6.10 На подводе пара к клапанам маневрового устройства или подводе пара к турбине высокого давления переднего хода и турбине заднего хода должны устанавливаться паровые фильтры надежной конструкции.

3.7 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

3.7.1 Посты управления главными турбоагрегатами должны быть оборудованы приборами для измерения:

1 частоты вращения вала турбины и вала привода;

2 давления и температуры пара во маневровом клапане, в секциях коробок турбин переднего и заднего хода, в камере регулировочной ступени, в магистралях отбора и в системе отбора и уплотнений;

3 температуры отработавшего масла каждого подшипника (применение дистанционных указателей температуры не исключает установки местных приборов);

4 режимы подготовки к пуску, реверсу, поддержанию в готовности и приведения в состояние длительной стоянки;

5 давления масла на напорном трубопроводе из маслоохладителем;

6 вакуума в соответствии с 14.4.1.2 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.7.2 Главные турбоагрегаты, кроме приборов, указанных в 3.7.1, должны быть оборудованы:

1 приборами, контролирующими поступление масла на каждый подшипник;

2 устройствами для измерения осевого перемещения ротора;

3 датчиками устройствами для замера износа белого металла уплотнений и сегментов каждого опорного и упорного подшипника;

4 скобами или другими приборами для проверки положения каждого ротора в вертикальной и горизонтальной плоскостях;

5 приборами, контролирующими давление и температуру пара в условиях аварийных режимов при отключении скобого корпуса турбины.

3.7.3 Вспомогательные турбогенераторы должны быть оборудованы приборами в соответствии с 3.7.1.

3.7.4 Турбоагрегаты должны быть оборудованы средствами аварийно-предупредительной сигнализации по следующим параметрам:

1 по падению давления масла в масляной системе;

2 по повышению температуры масла на выходе из каждого подшипника;

3 по повышению давления масла на входе в турбоагрегат;

4 по повышению давления в конденсаторе;

5 по осевому смещению роторов.

4 ПЕРЕДАЧИ, РАЗОБЩИТЕЛЬНЫЕ И УПРУГИЕ МУФТЫ

4.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1.1 Реверсивно-редукторные зубчатые передачи, предназначенные для использования для главного привода, должны также отвечать требованиям главы 1.4 части VII «Механические установки».

4.1.2 Детали с окружной скоростью от 5 до 20 м/с должны подвергаться статической, а с окружной скоростью более 20 м/с также и динамической балансировке.

Точность динамической балансировки должна определяться формулой

$$\begin{aligned} \gamma &\leq \frac{1,2 \cdot 10^6}{n} \\ \left[\gamma &\leq \frac{24 \cdot 0,030}{\pi} \right], \end{aligned} \quad (4.1.2)$$

где γ — расстояние между центром тяжести и геометрической осью вращения детали, мм;

n — частота вращения, с^{-1} (мин^{-1}).

Части соединенных муфт должны балансироваться совместно с деталями, с которыми они жестко закреплены.

4.1.3 Конструкция главных передач должна обеспечивать доступ ко всем подшипникам.

На корпусах передач должно быть достаточное число горловин с легкосъемными крышками для возможности внутреннего осмотра.

Расположение горловин должно обеспечивать возможность осмотра зубьев по всей длине и подлинне шпо, находящихся внутри передач.

Применение настоящего требования к планетарным передачам является предметом специального рассмотрения Регистров.

4.1.4 Корпуса передач должны быть оборудованы вентиляционными устройствами.

Вентиляционные трубы должны выводиться на верхнюю открытую палубу или в места, из которых обеспечена вытяжка.

Концы вентиляционных труб должны быть оборудованы климатостатической арматурой и устроены так, чтобы исключалась возможность попадания воды внутрь передач.

4.1.5 Если главный упорный подшипник помещен в корпусе передачи, то нижняя часть корпуса должна иметь надежные подкрепления.

4.1.6 Подшипники скольжения главных передач должны иметь устройство для замеров осевого и радиального положения валов без разборки корпуса. Каждый подшипник скольжения и каждый упорный подшипник должны быть снабжены устройством для измерения температуры.

Регистр может потребовать устройство для замера температуры также и для подшипников качения.

4.2 * ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ

4.2.1 Общие указания.

4.2.1.1 Требования настоящей главы распространяются на главные и вспомогательные зубчатые передачи с цилиндрическими колесами с внешним и внутренним зацеплением, прямым или косым расположением зубьев с эвольвентным профилем. Главные передачи с любым типом двигателя, а также вспомогательные турбопередачи относятся к группе А, остальные — к

группе В.

4.2.1.2 Планетарные передачи должны иметь уравнительные устройства. В передачах с числом сателлитов больше трех обод венца эпициклического колеса должен выполняться податливым в радиальном направлении.

4.2.2 Зубчатые колеса.

4.2.2.1 Шестерни должны изготавливаться из легированной стали с пределом сопротивления от 620 до 980 МПа (от 63 до 100 кгс/мм²).

4.2.2.2 Твердость материала зубьев шестерни должна быть выше твердости материала зубьев колеса не менее чем на 15 %. Это требование не распространяется на механизмы с упрочненной поверхностью зубчатых колес (цементирование, азотирование, поверхностная закалка и т. д.).

4.2.2.3 Зубья шестерен и колес при отношении $B/d_1 \geq 0,4$ (рис. 4.2.2.3) должны

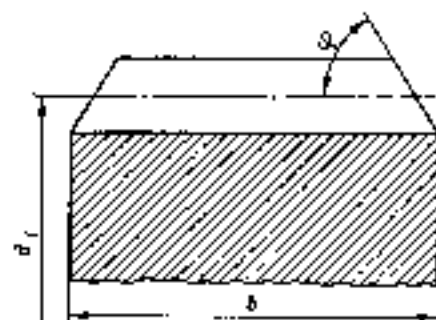


Рис. 4.2.2.3

быть скошены по торцам под углом $45^\circ \leq \varphi \leq 60^\circ$ на глубину не менее 1,5 модуля (здесь d_1 — диаметр начальной окружности).

4.2.2.4 Минимальный радиус закругления локте зуба должен быть не менее 0,3м.

4.2.2.5 Прочность зубьев и других элементов шестерен и колес должна быть доказана расчетом. При этом должны учитываться дополнительные нагрузки, обусловленные крутильными колебаниями, штурмовой погодой, маневрами и диверсией судна, буксировкой, различной нагрузкой судна, возможностью неравномерности сопротивления винта от частых допастей.

Кроме того, прочность элементов зубчатых передач должна удовлетворять условиям настоящего раздела.

4.2.2.6 При проектировании главных зубчатых передач для судов с ледовыми усилителями должны учитываться требования 4.2.3.3 настоящего раздела.

4.2.2.7 Техническая документация зубчатых передач, предоставляемая Регистру для одобрения, должна содержать следующие данные:

- M_1 — крутящие моменты, передаваемые каждой шестерней при максимальной длительной действующей нагрузке (для судов ледового класса см. 4.2.3.3), Н·м [кгс·см];
- d_1 — диаметр начальной окружности каждой шестерни, см;
- B — рабочая ширина зубчатого венца, см;
- z_1, z_2 — числа зубьев шестерни в колесах;
- $i = z_2/z_1$ — передаточное отношение каждой ступени;
- m_A и m_B — модуль нормальный в торцовый, мм;
- t_A — осевой шаг, мм;
- β_1, β_2 — угол наклона линий зубьев на делительном и основном цилиндрах, град;
- $\alpha_1, \dots$ — профильный угол исходного контура, град;
- α_s — коэффициент перекрытия для косозубого зацепления;
- $\hat{\alpha}_1$ и $\hat{\alpha}_2$ — коэффициенты коррекции, отнесенные к торцовому модулю;
- α_n — угол зацепления в нормальном сечении, град;
- v — окружная скорость в зацеплении, м/с;
- R_m — временное сопротивление материала сердцевины зуба, МПа [кгс/см²];
- HB (HBS) — твердость рабочих поверхностей зубьев;

вид поверхности упрочнения зубьев;

- δ — максимальная толщина упрочняющего слоя, см;
 - HB_s — твердость материала сердцевины зубьев;
 - M — погрешность основных шагов.
- Дополнительно для планетарных передач:
- γ — коэффициент Пуассона;
 - α_0 — число сателлитов;
 - d_s — диаметр внутренней расточки солнечного колеса, см;
 - h — минимальная толщина обода солнечного колеса и сателлита без зубьев, см;
 - E — модуль упругости первого рода, МПа [кгс/см²];
 - ρ — радиус кривизмы нейтральной линии обода сателлита, см;
 - $\sigma_{\Sigma 1}$ — профильный угол зубьев муфты ползески зубчатого колеса, град;
 - $N_{L,1}$ — число циклов напряжений для каждого зубчатого колеса передачи В;
 - i_p — передаточное отношение между ведущим и ведомым валом механизма.

4.2.2.8 Зубчатая передача должна удовлетворять условиям:

контактной выносливости рабочих поверхностей зубьев

$$\sigma_k \leq [\sigma_k] \quad (4.2.2.8-1)$$

и изгибной прочности

$$\sigma \leq [\sigma]. \quad (4.2.2.8-2)$$

Расчетное значение контактных напряжений, в МПа [кгс/см²], определяется по формуле

$$\sigma_k = \frac{690}{d_1} \sqrt{\frac{M_1 z_2^2 (i+1)}{B \delta \pi_k \lambda_{\text{мг}}}} \quad (4.2.2.8-3)$$

$$\left[\sigma_k = \frac{2170}{d_1} \sqrt{\frac{M_1 z_2^2 v_1 (i+1)}{B \delta \pi_k \lambda_{\text{мг}}}} \right]$$

Таблица 4.2.2.8.1

Механизм	Способ смазки	Коэффициент $\lambda_{\text{мг}}$	
		Передача А	Передача В
Паровая турбина	Любой способ	1	1
Электромотор	То же	1	1
Двигатель внутреннего сгорания	Гидродинамическая или электромагнитная муфта	1	1
	Упругая муфта	1,2	1,1
	Жесткая муфта	1,4	1,3

(знак «+» — для внешнего зацепления, знак «-» — для внутреннего).

Здесь k — коэффициент, принимаемый по табл. 4.2.2.8-1;

$k_{\alpha\sigma}$ — коэффициент, определяемый по рис. 4.2.2.8-1 и 4.2.2.8-2;

k_s — коэффициент, определяемый по формуле:

$$k_s = 1 + \frac{v_{\text{от } 2}}{10M_1} \varepsilon \quad (4.2.2.8-4)$$

$$[k_s = 1 + \frac{v_{\text{от } 2}}{M_1} \varepsilon];$$

$\varepsilon = 1$ — для прямозубых передач,
 $\varepsilon = 0$ — для косозубых передач;

v — определяется по табл. 4.2.2.8-2; при $v < 1,5$ м/с принимаются $k_s = 1$;

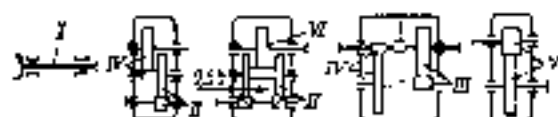


Таблица 4.2.2.8-1
 $M B_1 \leq 450$ и $M B_2 \leq 450$ (или $M B_1 \leq 300$ и $M B_2 \leq 350$)

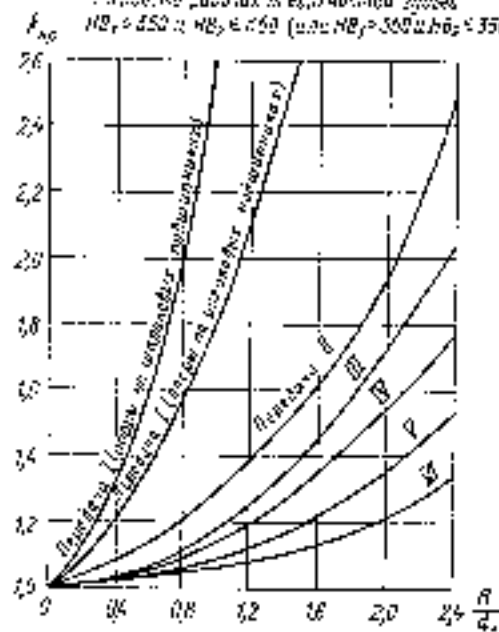


Рис. 4.2.2.8-1. График для определения $k_{\alpha\sigma}$

Таблица 4.2.2.8-2
 $M B_1 > 350$ и $M B_2 > 350$

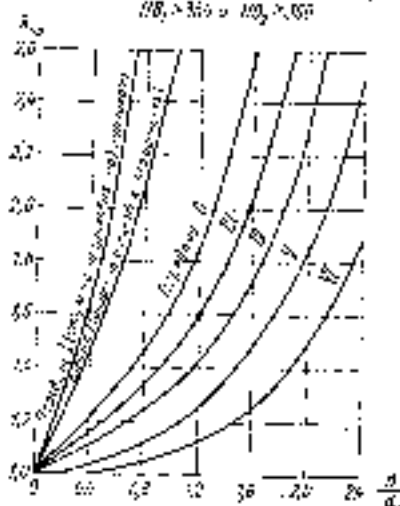


Рис. 4.2.2.8-2. График для определения $k_{\alpha\sigma}$

$\theta_s = 1,5$ — для прямозубых передач;

Таблица 4.2.2.8-3

Погрешности основных размеров Δf_0 , мкм	Модуль m_n , мм				σ	β
	меньше 1 до 2,5	от 2,5 до 5	от 5 до 10	от 10 до 16		
	от 16 до 25	от 25 до 31,5	от 31,5 до 40	от 40 до 50		
	$\Delta f_0 \leq \pm 1,6$	$\Delta f_0 \leq \pm 7$	$\Delta f_0 \leq \pm 9$	$\Delta f_0 \leq \pm 11,5$	—	0,32
	$\approx \pm 1,6$	$\approx \pm 7$	$\approx \pm 9$	$\approx \pm 11,5$	—	0,46
	$\approx \pm 1,6$	$\approx \pm 11$	$\approx \pm 14$	$\approx \pm 17$	—	0,65
	$\approx \pm 1,6$	$\approx \pm 16$	$\approx \pm 22$	$\approx \pm 29$	$\Delta f_0 \leq \pm 15$	0,9
	$\approx \pm 2,5$	$\approx \pm 28$	$\approx \pm 36$	$\approx \pm 46$	$\approx \pm 17$	1,15
	—	$\approx \pm 40$	$\approx \pm 55$	$\approx \pm 70$	$\approx \pm 17$	1,7
						500

- $\phi_k = 1,45$ — для передач группы А с косым и шевронным зацеплением;
 $\phi_k = 1,25$ — для передач группы В с косым и шевронным зацеплением;
 $\phi_k = 1$ — для косозубых передач и прямозубых передач с высотной коррекцией и некорректированных;

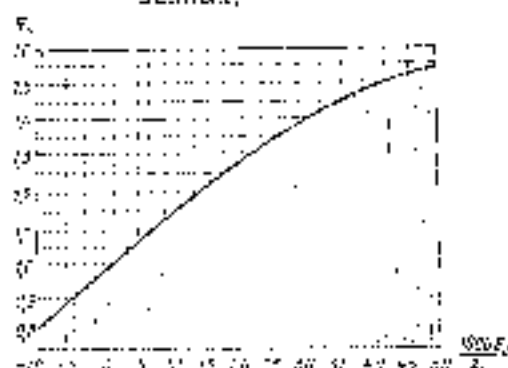


Рис. 4.2.2.3 График для определения коэффициента ϕ_k учитывающего влияние угла наклона передок зацепления к углу $\alpha_k = 20^\circ$.
 $\xi_k = \xi_1$ и ξ_2 ; $\alpha_k = \alpha_1$ и α_2

ϕ_k — для прямозубых передач с угловой вырезкой приямков по рис. 4.2.2.5-3;

$\lambda_{\text{нпн}}$ — для прямозубых и косозубых передач с отношением $1 \leq \frac{B}{d_2} \leq 3$ определяется по рис. 4.2.2.8-4;

$\lambda_{\text{нпн}} = 1$ для прямозубых и косозубых передач с отношением $1 \geq \frac{B}{d_2} \geq 3$;

$[\sigma_k]$ — допускаемые контактные напряжения, в МПа (кгс/см^2), определяются следующим образом:

при $\text{HB} \leq 270$

$$[\sigma_k] = 2,2\text{HB}$$

$$[\sigma_k] = 22,5\text{HB};$$

при $270 < \text{HB} \leq 350$

$$[\sigma_k] = 600 + 1,2(\text{HB} - 280)$$

$$[\sigma_k] = 6200 + 12(\text{HB} - 280);$$

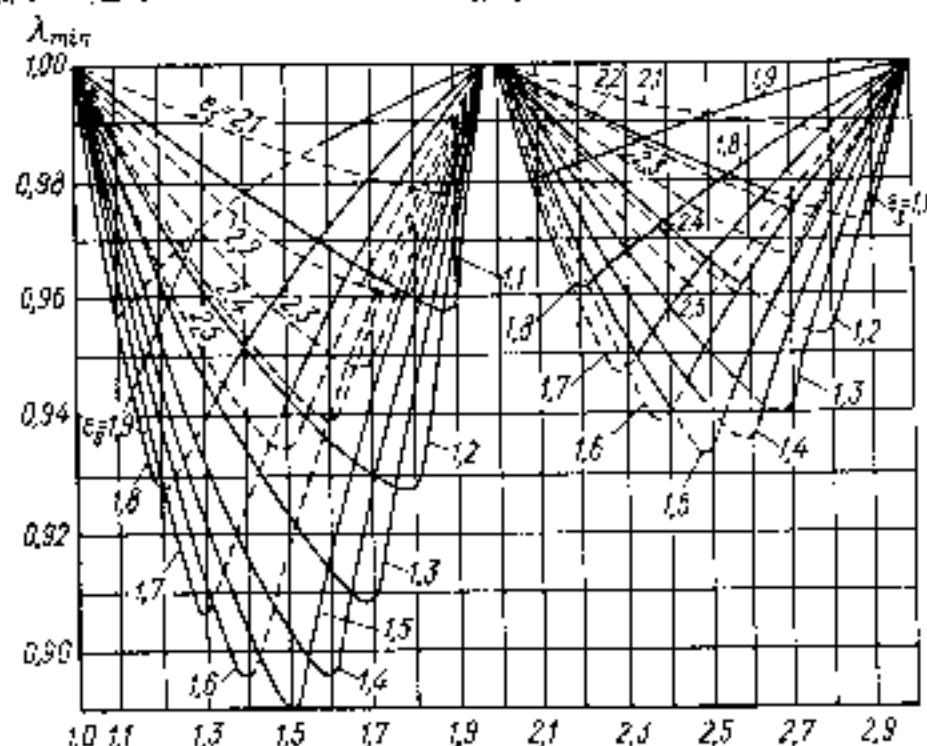


Рис. 4.2.2.4 График для определения коэффициента $\lambda_{\text{нпн}}$ при $B \geq d_2$ для зубчатых цилиндрических передач с зацеплением с внешним зацеплением ($\mu \geq 1$) и отношением $\frac{B}{d_2} \left(\frac{b}{d_2} \right)$

при объемной и поверхностной закалке
до $40 \leq \text{HRC} \leq 66$

$$[\sigma_t] = 800 + 5,5(\text{HRC} - 40)$$

$$[\sigma_k] = 8200 + 85(\text{HRC} - 40);$$

для легированных цементованных
сталей:

при $54 \leq \text{HRC} \leq 61$

$$[\sigma_t] = 1000 + 11,5(\text{HRC} - 54)$$

$$[\sigma_k] = 10300 + 115(\text{HRC} - 54);$$

для высокоуглеродистых цементованных
сталей:

при $54 \leq \text{HRC} \leq 61$

$$[\sigma_t] = 1000 + 12,5(\text{HRC} - 54)$$

$$[\sigma_k] = 11200 + 199(\text{HRC} - 54);$$

для азотированных и динитрозированных
зубчатых колес:

$$[\sigma_k] = 1000 + 1,8(\text{HB}_s - 220)$$

$$[\sigma_k] = 10300 + 18,7(\text{HB}_s - 220);$$

Для прямоугольных передач принимается меньшее из значений $[\sigma_k]_1$ и $[\sigma_k]_2$, определенных для шестерни 1 и колеса 2.

Для косозубых передач принимается

$$[\sigma_k] = 0,54[\sigma_k]_1 + [\sigma_k]_2,$$

где $[\sigma_k]_1$ и $[\sigma_k]_2$ — допускаемые контактные напряжения соответственно для шестерни и колеса, определенные по вышеприведенным зависимостям, в МПа [кгс/см^2].

При этом, если $[\sigma_k]$ косозубой передачи превышает меньшее из двух значений $[\sigma_k]_1$ и $[\sigma_k]_2$ более чем на 20 %, то ее следует принимать или $v > 20$ м/с, равной 1,1 $[\sigma_k]$ меньшего значения, или $v \leq 20$ м/с, равной 1,2 $[\sigma_k]$ меньшего значения.

Для турбинных передач принимается

$$[\sigma_k] = 0,9[\sigma_k]_2.$$

Для передач группы В допускаемые напряжения могут быть увеличены на 10 % при $\text{HB} \leq 350$ и на 25 % при $\text{HB} > 350$ ($\text{HRC} > 38$).

Примечание. В случае с α_s отличным от 20°, значения $[\sigma_k]$ умножаются на рекомендованный коэффициент, следует умножить на $\sqrt{1/\alpha_s}$ при $\alpha_s < 20^\circ$ и на $\sqrt{\alpha_s}$ при $\alpha_s > 20^\circ$.

2. Не рекомендуется применять пластичные для цилиндрических зубчатых передач с коническим распределением шестерни; это замечание относится также и к передачам с неконическими шестернями, но с коническими жесткими шестернями.

Для планетарных передач расчетное значение контактных напряжений определяется также по формуле (4.2.2.8-3), где M_1 — крутящий момент в Н·м [$\text{кгс}\cdot\text{см}$],

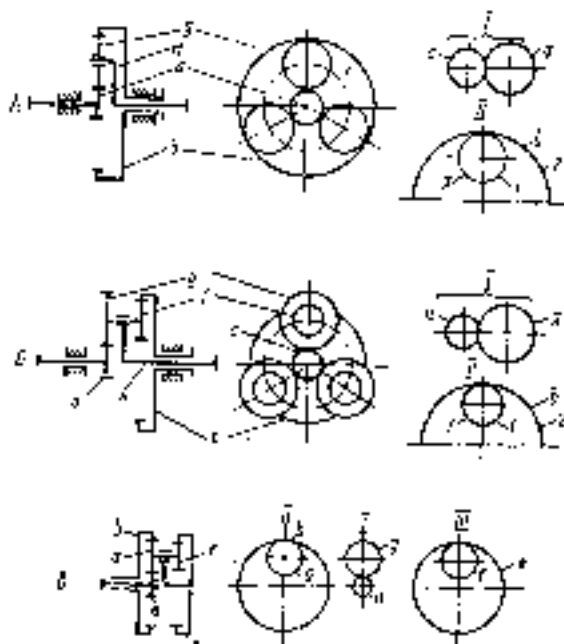


Рис. 4.2.2.9-5. Схемы зацеплений планетарных передач

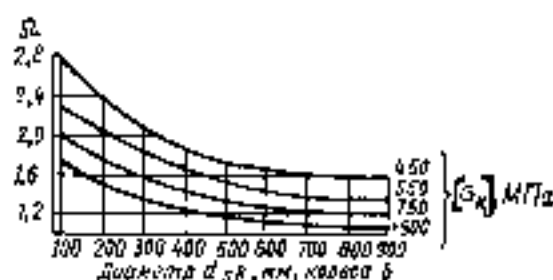


Рис. 4.2.2.9-6. Рекомендованные значения коэффициента шероховатости α_s

для зацепления I (рис. 4.2.2.8-5)

$$M_1 = \frac{1}{\alpha_s} Q_2 \text{ при } \alpha_s \leq \alpha_{s1}$$

$$M_1 = M_2 Q_2 \text{ при } \alpha_s > \alpha_{s1}$$

для зацепления II

$$M_1 = M_2 Q_2$$

для зацепления III

$$M_1 = M_2 Q_2$$

$\Omega_a, \Omega_b, \Omega_c$ — коэффициенты неравномерности распределения нагрузки среди сателлитов, принимаются разными: $\Omega_a = \Omega_b = 1,1$ для схем А и В (см. рис. 4.2.2.8-5) с плавающей подвеской центральных колес;

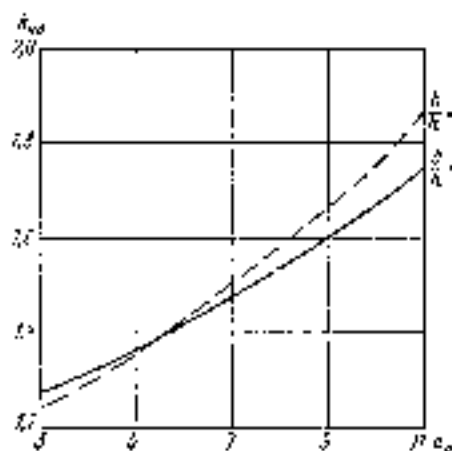


Рис. 4.2.2.8-7. Коэффициент неравномерности распределения удельной нагрузки по ширине обода косозубых венцов шестеренного зацепления в зависимости от числа сателлитов

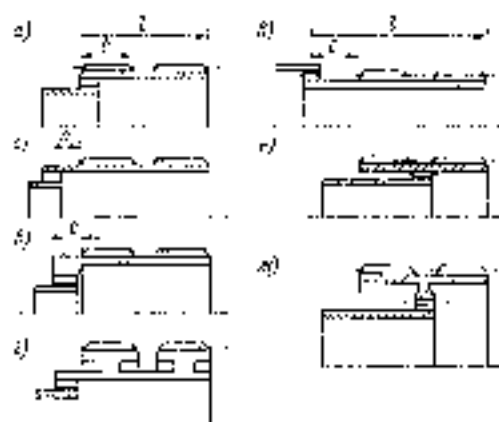


Рис. 4.2.2.8-8. Варианты конструкций с обозначениями подвода крутящего момента к шестеренному венцу

Ω_a — для схем А и В (рис. 4.2.2.8-6), не имеющих плавающей подвески, — по рис. 4.2.2.8-7;
 $\Omega_a = 2$ — для схемы В (см. рис. 4.2.2.8-5) при $\sigma_s > 1$ и плавающем центральном колесе а;
 $\Omega_a = 1,25$ — для схемы В (см. рис. 4.2.2.8-5) при $\sigma_s > 1$ и плавающем центральном колесе а;

$\Omega_c = 1$
 $\Omega_b = 1 + \frac{\sigma_s}{\sigma_n + \sigma_s} (\Omega_c - 1)$ } — для схемы В (см. рис. 4.2.2.8-5) при плавающем колесе б;

$\Omega_c = 1$
 $\Omega_c = 1 + \frac{\sigma_s}{\sigma_n + \sigma_s} (\Omega_a - 1)$ } — для схемы В (см. рис. 4.2.2.8-5) при плавающем колесе в;

$k_{кр}$ — коэффициент, определяемый следующим образом:

для передач группы А в зацеплении элипсоида с сателлитом:

$k_{кр} = 1$ — для прямозубых зацеплений;

$k_{кр}$ для косозубых зацеплений определяется по рис. 4.2.2.8-7;

для передач группы А в зацеплении с центральным колесом с сателлитами:

$k_{кр}$ — определяется по формулам табл. 4.2.2.8-3, в которых:

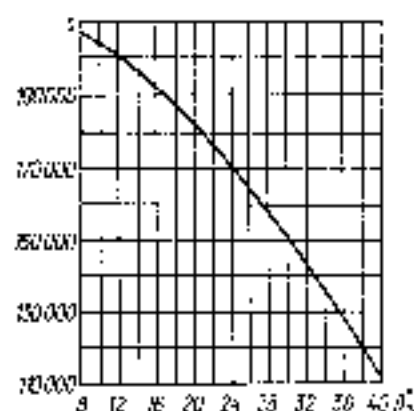


Рис. 4.2.2.8-9. График для определения удельной жесткости $k_{кр}$ (МПа/мм²) косозубых передач в зависимости от угла β

σ — находится по рис. 4.2.2.8-9;

$\beta = B$ — для прямозубых передач;

$\beta = 0,5B$ — для косозубых передач;

$$\mu = \frac{1}{650 \sigma_s} \sqrt{\frac{\sigma_s}{1 - \left(\frac{\sigma_s}{\sigma_n}\right)^4}};$$

Таблица 4.2.2.8.3

Наименование рисунка	Формулы
Рис. 4.2.2.8.3, в, ж	$\xi_{\text{нр}} = 1$
Рис. 4.2.2.8.3, д, а	$k_{\text{нр}} = 2\mu \left[\frac{1}{\ln(\mu\delta)} - \frac{1}{2 + \ln(\mu\delta)} \right]$
Рис. 4.2.2.8.3, е	$k_{\text{нр}} = 3,7\mu \left[\frac{2\delta + \operatorname{erf}^{-1} q_{\text{нр}}^{-1}}{\ln(\mu\delta)} - \frac{\operatorname{erf}^{-1} q_{\text{нр}}^{-1}}{\ln(\mu\delta)} \right], \quad \gamma = \frac{a_{\text{нр}}^2 (\psi_1 - \psi_2) \sin \alpha_2}{16\omega^2 D} - \frac{1}{2}$
Рис. 4.2.2.8-3, в, б	$\xi_{\text{нр}} = 2\mu \left[\frac{1}{\ln(\mu\delta)} - \frac{1}{2 + \ln(\mu\delta)} \right], \quad \text{если } \frac{z_b}{z_n} \geq 2$
	$\xi_{\text{нр}} = 0,5\mu \left[\frac{4\delta + \operatorname{erf}^{-1} q_{\text{нр}}^{-1}}{\ln(\mu\delta)} - \frac{2\delta + \operatorname{erf}^{-1} q_{\text{нр}}^{-1}}{\ln(\mu\delta)} \right], \quad \text{если } \frac{z_b}{z_n} < 2$
	$\gamma = \frac{2,57 a_{\text{нр}}^2}{\pi \gamma k_{\text{нр}} z_n} \sqrt{\left(\frac{k}{h}\right)} \sin \alpha_2 (\theta_1 - \theta_2)$

Таблица 4.2.2.8.4

Область применения	Вид грунта	Жесткость основания и коэффициент запаса	
		связи грунта	основания
Передача группы А	Песчане	$k_2 = 1 + 1,3H$	$k_2 = 1 + 2,6H$
Передача группы В при $\text{ПВ}_{\text{г.2}} \geq 350$	Глистые	$k_2 = 1 + 3,4H$	$k_2 = 1 + 6,8H$
Передача группы В при $\text{ПВ}_{\text{г.2}} \leq 350$	Глистые	$k_2 = 1 + 3,6H$	$k_2 = 1 + 7,2H$
	Коричневые	$k_2 = 1 + 3,13H$	$k_2 = 1 + 6,26H$
При расчете по 1-й группе β принимается по формулам: $\sigma = \frac{V_{\text{одн}}}{M_1 k_{\text{нр}}} \sqrt{\frac{N}{L}}$ 2. Если при $\beta_{\text{нр}} = 0$ значение $\beta_{\text{нр}}$ вычислено по формулам, приведенным в таблице, превышает: $\beta_{\text{нр,лх}} = 1 + \frac{10\sigma}{M_1 k_{\text{нр}}}$ то ему следует принять равным $\beta_{\text{нр,лх}}$. При $\beta_{\text{нр}} = 0$ значение $\beta_{\text{нр}}$ должно превышать $k_{\text{нр,лх}}$. 3. Значения k и β по 1-6, 4.2.2.8.2.			

$q_{ср}$ — средняя удельная нагрузка,
МПа [кгс/см²],

$$q_{ср} = \frac{M_2 \Omega_2}{d_n B n \cos \alpha_s};$$

$$a = \frac{a_p}{a} \left(\frac{2b}{a_n} \right) \cos \alpha_s \lg \frac{a_{p,н}}{a_s};$$

$$a = \frac{1,285}{\sqrt{Rb}} \sqrt{\frac{k_p}{k_n}};$$

где k_p и k_n — коэффициенты, определяемые по рис. 4.2.2.8-10 и 4.2.2.8-11;

$$R = 0,5(d'_s + h);$$

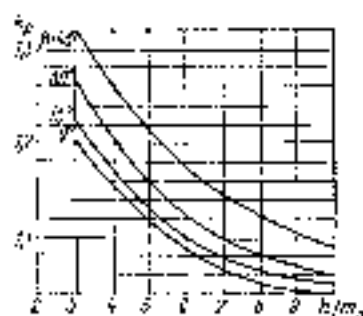


Рис. 4.2.2.8-10. Полюграмма для определения коэффициента ужесточения k_2 в зависимости от отношения h/d_n и угла наклона зубьев β

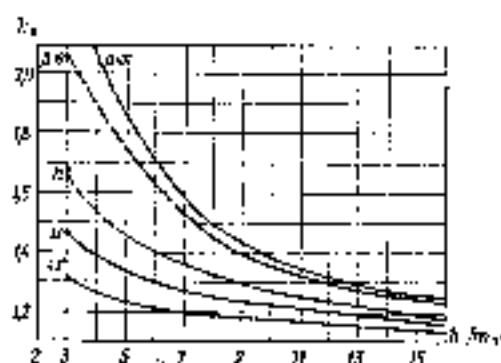


Рис. 4.2.2.8-11. Полюграмма для определения коэффициента ужесточения k_4 обода шестеренчатого колеса в зависимости от отношения h/d_n и угла наклона зубьев β

D — приведенная цилиндрическая жесткость:

$$D = \frac{EK^3}{12(1 - \nu)} k_{\omega};$$

ψ_1 и ψ_2 — параметры, определяемые по рис. 4.2.2.8-12;

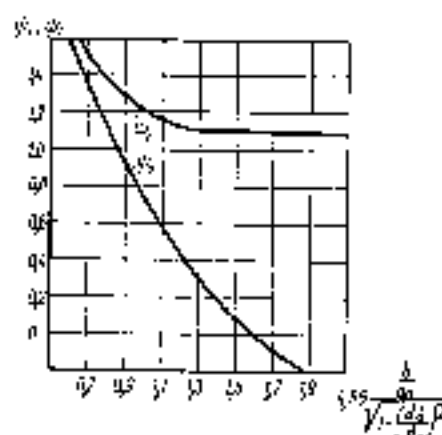


Рис. 4.2.2.8-12. График для определения коэффициентов влияния ψ_1 и ψ_2

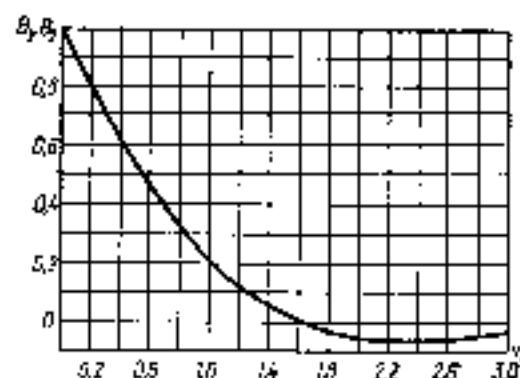


Рис. 4.2.2.8-13. График для определения величин θ_1 и θ_2

θ_1 и θ_2 — определяются по рис. 4.2.2.8-13 в зависимости от v_1 ;

θ_1 — по значению $v_1 = a/c_1$;

θ_2 — по значению $v = a(b + c_1)$;

где c_1 — расстояние от середины зуба зубчатого соединения до торца ближайшего полушестерни;

$\operatorname{sh} y$, $\operatorname{ch} y$ — гиперболические функции, $\operatorname{th} y$, $\operatorname{cth} y$ — значения которых находятся по рис. 4.2.2.8-14.

Для передач группы В механизма по схемам Б и В (см. рис. 4.2.2.8-5):

$$k_{\omega} = 1,2 \text{ при } HB \leq 350;$$

$$k_{\omega} = 1,3 \text{ при } HB > 350.$$

Для передач группы В механизма по схеме А (см. рис. 4.2.2.8-5):

в зацеплении эллипсов с эллиптом

$$k_{np} = 1;$$

в зацеплении эллипса с эллиптом

$$k_{np} = \mu \delta \operatorname{cth}(\mu \delta);$$

k_n — коэффициент, определяемый по формулам табл. 4.2.2.8-4.

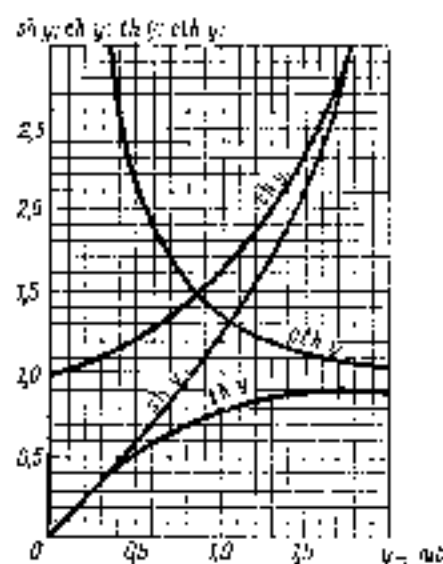


Рис. 4.2.2.8-4. График для определения коэффициента k_n по формулам табл. 4.2.2.8-4

Для конических передач группы А допускаемое контактное напряжение принимается

$$0,5 [\sigma_c] \text{ при } v \leq 20 \text{ м/с};$$

$$0,275 v^{0,42} [\sigma_c] \text{ при } v > 20 \text{ м/с};$$

Для передач группы В с прямыми зубными колесами значение допускаемого контактного напряжения принимается равным меньшему из двух значений, найденных для шестерни и колеса по зависимостям

$$[\sigma_{H1}] k_{H1}, [\sigma_{H2}] k_{H2}.$$

Для передач группы В с косозубными колесами допускаемое контактное напряжение принимается равным

$$0,5 ([\sigma_c] k_{H1} + [\sigma_c] k_{H2})$$

причем оно не должно превышать, меньшее из двух значений $[\sigma_c] k_{H1}$ и $[\sigma_c] k_{H2}$ более чем на 20 %.

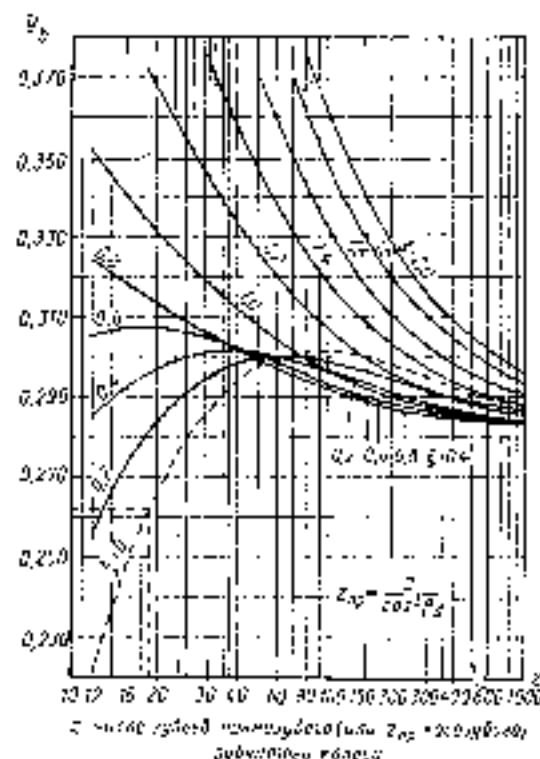


Рис. 4.2.2.8-15. График для определения коэффициента k_H по формулам табл. 4.2.2.8-15 при заданном значении z и y_H

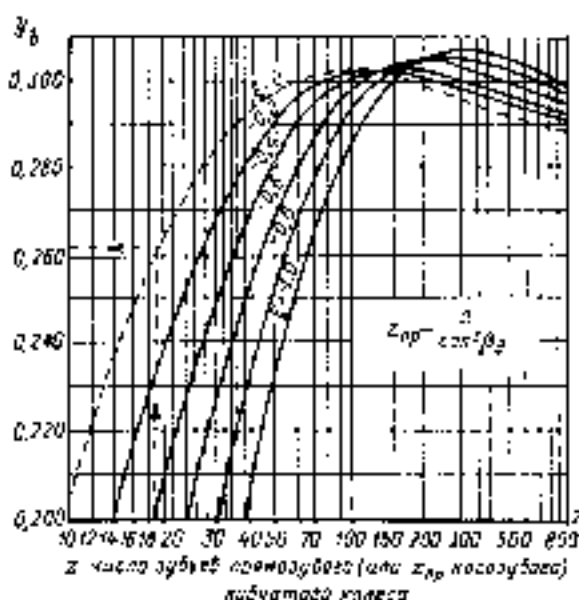


Рис. 4.2.2.8-16. График для определения коэффициента k_H по формулам табл. 4.2.2.8-16 при заданном значении z и y_H

Таблица 4.2.8.5

Группа твердости по Бринеллю зубов	Вид термической обработки	Допускаемые напряжения, МПа (кгс/см ²), для подбора	
		реверсивного	нереверсивного
HB ≤ 350	Улучшение $R_m \leq 1180$ МПа ($R_m \leq 12 000$ кгс/см ²)	$[\sigma] = \frac{0,24 R_m + 50}{[\sigma_0]}$ $[\sigma] = \frac{0,24 R_m + 600}{[\sigma_0]}$	$[\sigma] = \frac{0,35 R_m + 86}{[\sigma_0]}$ $[\sigma] = \frac{0,35 R_m + 900}{[\sigma_0]}$
HRC ≥ 38	Цементация, поверхностная закалка ($\gamma \leq 7$ мм, $\Delta t \leq 40$ °С)	$[\sigma] = \frac{0,26 R_m + 78}{[\sigma_0]}$ $[\sigma] = \frac{0,26 R_m + 860}{[\sigma_0]}$	$[\sigma] = \frac{0,37 R_m + 118}{[\sigma_0]}$ $[\sigma] = \frac{0,37 R_m + 1200}{[\sigma_0]}$
—	Азотирование	$[\sigma] = \frac{0,29 R_m + 69}{[\sigma_0]}$ $[\sigma] = \frac{0,29 R_m + 700}{[\sigma_0]}$	$[\sigma] = \frac{0,43 R_m + 103}{[\sigma_0]}$ $[\sigma] = \frac{0,43 R_m + 1050}{[\sigma_0]}$

Примечание. Если максимальный момент задан, то не следует использовать значения предела текучести, допускаемые напряжения зубьев, допускаемые напряжения резьбы, значения прочности резьбы, допускаемых напряжений резьбы для перемещаемых деталей.

Коэффициент k_H определяется по формулам:

$$k_H = \sqrt[5]{\frac{10^7}{S_{H,9}}} \quad \text{при } HB \leq 350,$$

$$k_H = \sqrt[5]{\frac{5 \cdot 10^7 (HRC - 22)}{S_{H,9}}} \quad \text{при } HB > 350.$$

Если k_H получается менее единицы, следует принять $k_H = 1$.

Расчетное значение напряжений от изгиба зуба, в МПа (кгс/см²), определяется по формуле

$$\sigma = \frac{k_H k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_6}{d_m b_{\text{рас}}}, \quad (4.2.2.8-5)$$

где $k_1 = 2$ — для прямозубых передач;

$k_1 = 1,65$ — для косозубых и шевронных передач;

k_2 — коэффициент формы зуба, определяемый по рис. 4.2.2.8-15 и 4.2.2.8-16;

$[\sigma]$ — допускаемые напряжения на изгиб, определяемые по формулам табл. 4.2.2.8-5;

$[\sigma_0]$ — допускаемый коэффициент запаса прочности.

Для зубчатых колес без поверхностного упрочнения зубьев:

$[\sigma_0] = 1,9$ — для главных передач;

$[\sigma_0] = 1,0$ — для вспомогательных передач.

Для зубчатых колес с поверхностным упрочнением зубьев:

$[\sigma_0] = 2$ — для главных передач;

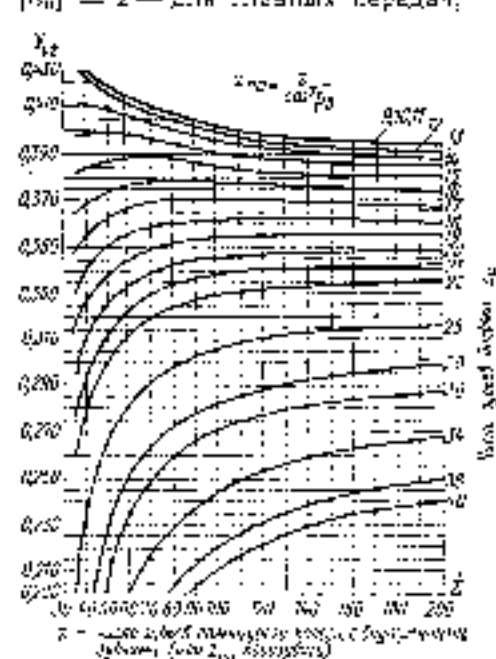


Рис. 4.2.2.8-17. График для определения коэффициента формы k_H для парных зубчатых колес с поверхностным упрочнением зубьев и вспомогательных колес в зацеплении с зубчатой шестерней

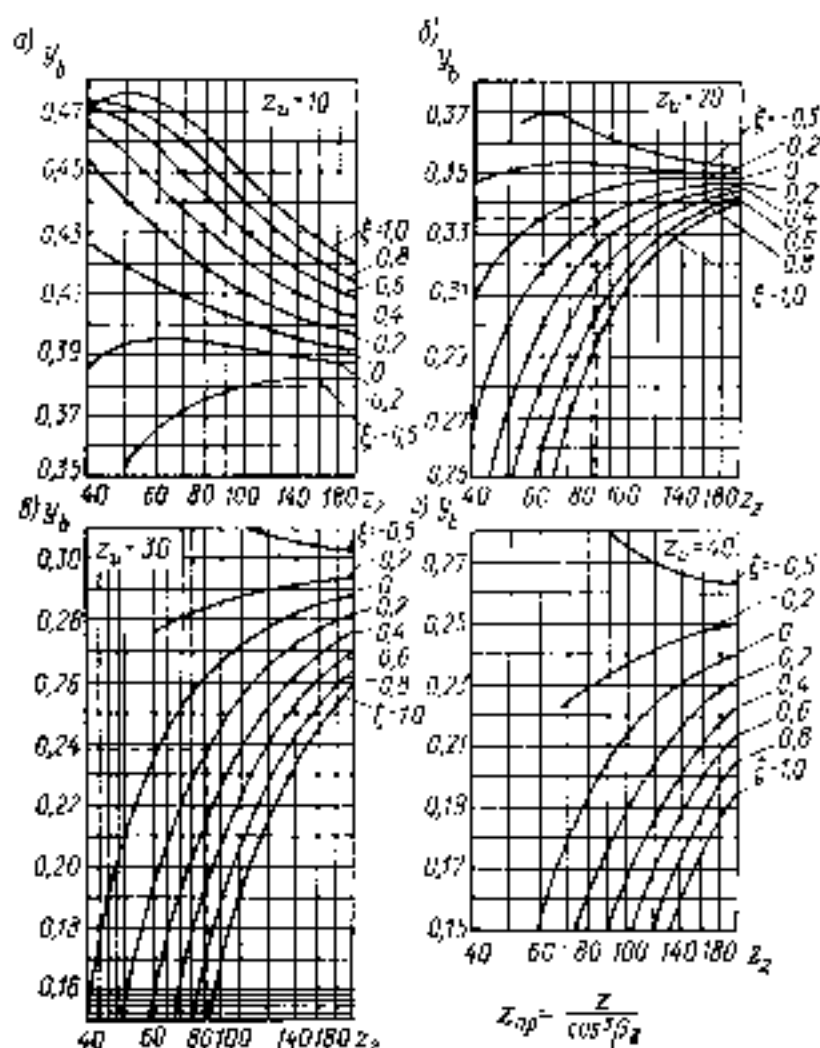


Рис. 4.2.2.8-18. Графики (а, б, в, г) для определения коэффициентов формы зубчатых колес с внутренними зубьями в зависимости от Z_δ и числа зубьев Z_δ .

Примечание. При значении Z_δ приближенно между значениями в графиках, соответствующими y_δ , определяется их близость. Если $Z_\delta < 40$, то при определении коэффициентов формы y_δ и $y_{\delta 2}$ следует принять $y_\delta = 0.1$. Если для зубьев, имеющих отрицательное значение угла наклона, $y_\delta < 0$, то они должны быть приняты равными 0.

$[\sigma_H] = 1,8$ для вспомогательных передач.

Примечание. Расчет напряжений проводится для того же зубчатого колеса, у которого определен y_δ (и) ранее.

Для планетарных передач.

Расчетное значение напряжений, в МПа $[\text{кгс/см}^2]$, от изгиба зуба определяется по формуле

$$\sigma = \frac{k_1 k_2 k_3 k_4 \cos \beta_2}{a_1 m_2 b y_{\delta 2}} \quad (4.2.2.8-6)$$

где y_δ — коэффициент формы зуба, определяемый по рис. 4.2.2.8-15, 4.2.2.8-16, 4.2.2.8-17, 4.2.2.8-18. Для сателлита с тонкостенным ободом значения уточняются по рис. 4.2.2.8-19;

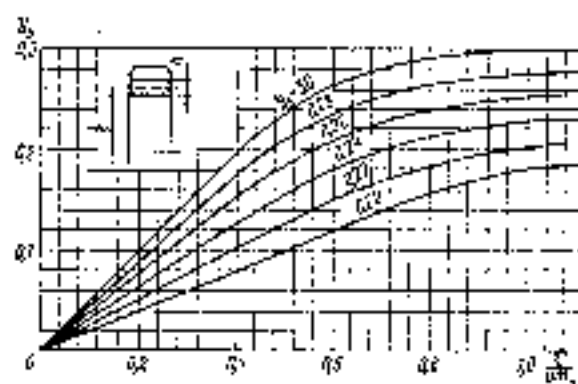


Рис. 4.2.2.8-19. Графики для определения коэффициента формы зуба у сателлита с тонкостенным ободом. Примечание. При $\frac{b}{m_2} > 14$ углы наклона, дающие незначительное

Таблица 4.2.2.8-6

Твердость поверхности зубьев	Вид термической обработки	Допускаемые напряжения, МПа [кгс/см ²], для редукторов	
		инверсионного	двухстороннего
HB ≤ 350	Улучшение ($R_m \leq 1100$ МПа ($R_m \leq 12000$ кгс/см ²))	$[\sigma] = \frac{0,24R_m + 50}{[\sigma_n]} k_{\sigma, \sigma}$ $[\tau] = \frac{0,24R_m + 600}{[\tau_n]} k_{\sigma, \tau}$	$[\sigma] = \frac{0,35R_m + 38}{[\sigma_n]} k_{\sigma, \sigma}$ $[\tau] = \frac{0,35R_m + 900}{[\tau_n]} k_{\sigma, \tau}$
HB ≥ 38	Цементация, дорирование плазмой или ионизацией	$[\sigma] = \frac{0,44R_m + 78}{[\sigma_n]} k_{\sigma, \sigma}$ $[\tau] = \frac{0,34R_m + 800}{[\tau_n]} k_{\sigma, \tau}$	$[\sigma] = \frac{0,50R_m + 118}{[\sigma_n]} k_{\sigma, \sigma}$ $[\tau] = \frac{0,50R_m + 1200}{[\tau_n]} k_{\sigma, \tau}$
—	Аустемпирование, цементация	$[\sigma] = \frac{0,59R_m + 81}{[\sigma_n]} k_{\sigma, \sigma}$ $[\tau] = \frac{0,39R_m + 700}{[\tau_n]} k_{\sigma, \tau}$	$[\sigma] = \frac{0,43R_m + 102}{[\sigma_n]} k_{\sigma, \sigma}$ $[\tau] = \frac{0,43R_m + 1050}{[\tau_n]} k_{\sigma, \tau}$

Примечания: 1. Для инверсионной и двухсторонней цементации $k_{\sigma, \tau} = 1$.
2. Для остальных групп В

$$k_{\sigma, \tau} = \sqrt[6]{\frac{1,10^6}{\sigma_{\text{изг}}}} \quad \text{при } 170 \leq 190 \quad k_{\sigma, \tau} = \sqrt[6]{\frac{1,10^6}{\sigma_{\text{изг}}}} \quad \text{при } 190 \leq 320$$

Если $k_{\sigma, \tau}$ по формулам меньше единицы, следует принять $k_{\sigma, \tau} = 1$.
Если расчетный выходящий диаметр колеса не превышает 70% номинального диаметра колеса редуктора, допускаемые напряжения зубьев передаточного редуктора можно принимать равными 80% допускаемых напряжений для зубьев передаточного редуктора.

Таблица 4.2.2.8-7

Общая обработка	Вид шлица	Жесткие стальные и стальные легированные детали	
		интерьер	экстерьер
Передачи обеих групп	Грание Косос	$k_H = 1 + 1,5H$ $k_F = 1 + 0,6H$	$k_H = 1 + 3,0H$ $k_F = 1 + 1,2H$

Обозначение H — см. в примечании к табл. 4.2.2.8-4.

$[\sigma]$ — допускаемые напряжения на изгиб, определяемые по табл. 4.2.2.8-6;

k_F — коэффициент, определяемый по табл. 4.2.2.8-7.

4.2.2.9 Зубчатые колеса с химико-термическим упрочнением поверхности зубьев должны быть дополнительно проверены на изгибную прочность по следующему условию:

$$\sqrt{\chi_{\text{из}} \sigma_k} \leq [\sigma_{\text{к.из}}], \quad (4.2.2.9-1)$$

где $\chi_{\text{из}}$ — коэффициент, определяемый по рис. 4.2.2.9 в зависимости от значения $k_{\text{из}}$:

$$k_{\text{из}} = \frac{10^6}{1,75 \sigma_{\text{к.из}}}; \quad (4.2.2.9-2)$$

$\rho_{\text{из}}$ — приведенный радиус кривизны в полюсе зацепления, в см, определяемый следующим образом:

$$\rho_{\text{из}} = \frac{r_{\text{из}} \sin \alpha_n}{2(i \pm 1) \cos^2 \beta_n}; \quad (4.2.2.9-3)$$

(знак «+» для внешнего зацепления, знак «-» для внутреннего);

$[\sigma_{\text{к.из}}]$ — допускаемые напряжения, в МПа [кгс/см²], на изгибную прочность, определяемые следующим образом:

$$[\sigma_{\text{к.из}}] = \text{HB}_c \quad (4.2.2.9-4)$$

$$[\sigma_{\text{к.из}}] = 10 \text{HB}_c.$$

4.2.3 Вали.

4.2.3.1 Вали шестерен, отделяющие откованные и вали зубчатых колес должны изготавливаться из стали с пределом сопротивления от 430 до 700 МПа [от 44 до 70 кгс/мм²].

4.2.3.2 При расположении шестерен под углом 120° и более диаметр вала большого колеса должен быть не менее 1,1 диаметра



Рис. 4.2.23. График для определения коэффициента K_H в зависимости от d_2/d_1 .

промежуточного вала валопровода, а во всех остальных случаях расположения шестерен он должен быть не менее 1,15 диаметра промежуточного вала. При этом должны учитываться характеристики механических свойств материала вала колеса и промежуточного вала.

4.2.3.3 Вали, шестерни и зубчатые колеса главных передач судов с ледовыми усилениями категории А2 должны быть рассчитаны на крутящий момент, превышающий на 15 % расчетный крутящий момент главного двигателя.

Вали, шестерни и зубчатые колеса главных передач судов с ледовыми усилениями категории А1 должны быть рассчитаны на крутящий момент, превышающий на 25 % расчетный крутящий момент главного двигателя.

Вали, шестерни и зубчатые колеса главных передач судов с ледовыми усилениями категории УА должны быть рассчитаны на крутящий момент, превышающий на 50 % расчетный крутящий момент главного двигателя.

Шестерни и их вали, зубчатые колеса главных зубчатых передач судов с ледовыми усилениями категории УАА, а также ледоколов категорий АА3 и АА4 (см. 2.2.3 части I «Классификация») должны быть рассчитаны на крутящий момент,

превышающий расчетный крутящий момент главных механизмов не менее чем на 100 %, а ледоколов категорий АА1 и АА2 — не менее чем на 150 %.

4.2.4 Смазка.

4.2.4.1 Смазка зубчатых зацеплений и подшипников скольжения главных передач должна осуществляться под давлением. Должны быть обеспечены возможности регулирования давления масла. Должно быть предусмотрено предохранительное устройство, исключающее повышение давления масла выше допустимого.

4.2.4.2 Подача смазки к зубчатым зацеплениям должна осуществляться с помощью форсунок.

Форунки должны обеспечивать подачу масла в виде плотной веерообразной струи, причем соседние струи должны перекрывать друг друга.

Форунки должны быть расположены так, чтобы масло затягивалось в зацепление при работе на передний и задний ход. Подвод масла к подшипникам и форункам, а также отвод масла от них должен осуществляться так, чтобы не было испарения и эмульгирования масла.

4.3 РАЗОБИТЕЛЬНЫЕ И УПРУГИЕ МУФТЫ

4.3.1* Общие указания.

4.3.1.1 Требования настоящей главы распространяются на главные разобителные и упругие муфты, в том числе на гидротрансформаторы.

4.3.1.2 Разобителные и упругие муфты, предназначенные для судов с ледовыми усилениями, должны отвечать требованиям 4.2.3.

4.3.2 Управление.

4.3.2.1 Муфты и передачи, перечисленные в 4.3.1.1, должны управляться с места, с которого осуществляется управление главным механизмами.

Напопосредственно на самих муфтах или передачах должно быть предусмотрено устройство резервного (аварийного) управления.

4.3.2.2 При работе двух или более двигателей на один гребной вал через разобителные передачи или муфты устройство управления ими должно исключать возможность их одновременного включения при работе двигателей в различных направлениях.

4.3.3 Валооборотное устройство.

Валооборотное устройство с механическим приводом должно иметь блокировку, исключающую возможность включения передач в муфте при выключенном валооборотном устройстве.

4.3.4* Аварийное соединение.

4.3.4.1 Если привод гребного вала осуществляется через гидравлическую, электромагнитную или фрикционную муфту, включающую гидравлически или пневматически, то при выходе указанных муфт из строя должна предусматриваться возмож-

ность поддержания ходового режима судна со скоростью, обеспечивающей управляемость судном.

4.3.4.2 Муфты, оборудованные упругими соединениями из резины, или другого пригодного для этой цели синтетического материала, с условием для всего, также должны отвечать требованию 4.3.4.1; при этом прочность таких соединений должна быть рассчитана по крайней мере на десятикратный расчетный момент, передаваемый муфтой.

5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

5.1 КОМПРЕССОРЫ ВОЗДУШНЫЕ С МЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

5.1.1 Общие указания.

5.1.1.1 Приемные патрубки компрессоров должны быть снабжены фильтрами.

5.1.1.2 Компрессоры должны быть спроектированы таким образом, чтобы температура воздуха на выходе из воздухоохладителя была не более 90 °C.

5.1.1.3 Охлаждение допустимо компрессоры должны быть оборудованы специальными устройствами.

5.1.1.4* Компрессоры должны быть оборудованы устройствами для удаления воды и масла из воздуха, поступающего в воздухохранители.

5.1.2 Предохранительные устройства.

5.1.2.1 На каждой ступени компрессора должен быть установлен предохранительный клапан, не допускающий повышения давления в ступени более 1,1 расчетного при закрытом клапане на магистральном трубопроводе.

Конструкция клапана должна исключать возможность его регулирования или отключения после установки на компрессор.

5.1.2.2 Камеры компрессоров объемом более 0,5 м³ должны быть оборудованы предохранительными клапанами, которые должны удовлетворять требованиям 2.3.5.

5.1.2.3 На магистральном патрубке непосредственно за компрессором должен быть установлен клапанный предохранитель или сигнальное устройство, срабатывающее при температуре воздуха, не превышающей 120 °C.

5.1.2.4 Корпуса охладителей должны быть снабжены предохранительными устройствами, обеспечивающими свободный выход воздуха в случае разрыва трубок.

5.1.3 Коленчатый вал.

5.1.3.1 Изложенный в 5.1.3.3 и 5.1.3.4 способ проверки расчета распространяется на стальные коленчатые валы судовых воздушных компрессоров и компрессоров холодильного агента с ридным, V- и W-образным расположением цилиндров, с одно- и многоступенчатым сжатием.

Чугунные коленчатые валы, а также отступления от размеров стальных коленчатых валов, рассчитанных по формулам (5.1.3.3) и (5.1.3.4), могут быть допущены по согласованию с Регистром при условии представления обосновывающих расчетов на экспериментальных данных.

5.1.3.2 Коленчатые валы должны изготавливаться из стали с временным сопротивлением от 410 до 780 МПа [от 42 до 80 кгс/мм²].

Применение стали с временным сопротивлением выше 780 МПа (80 кгс/мм²) является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра.

Чугунные коленчатые валы должны изготавливаться из чугуна с шаровидным графитом, имеющего феррито-перлитную структуру согласно табл. 3.9.3.1 части XIII «Материалы».

5.1.3.3 Диаметр шеек коленчатого вала d_k , в мм, компрессора должен быть не менее определяемого по формуле:

$$d_k = 0,26k \sqrt[3]{D'_{pr} \sqrt{0,31 \dot{M} + (s \times \varphi)^2}}, \quad (5.1.3.3)$$

$$[d_k = 0,115k \sqrt[3]{D'_{pr} \sqrt{0,31 \dot{M} + (s \times \varphi)^2}}],$$

где D_p — расчетный диаметр цилиндра, мм; при одноступенчатом сжатии $D_p = D_n$;

D_n — диаметр цилиндра, мм; при двух и многоступенчатом сжатии в отделяемых цилиндрах $D_n = D_{n1}$;

D_v — диаметр цилиндра высокого давления, мм; при двухступенчатом сжатии в одноступенчатом поршне $D_p = 1,4 D_v$; при двухступенчатом сжатии в одном дифференциальном поршне $D_p = \sqrt{D_v^2 + D_v^2}$;

D_n — диаметр цилиндра низкого давления, мм;

p_n — давление нагнетания цилиндра высокого давления для воздушных компрессоров, МПа [кгс/см²]; для компрессоров холодильных машин значение p_n должно приниматься по 2.2.2 части XII «Холодильные установки»;

L_p — расчетное расстояние между рамными подшипниками, мм;

$L_p = L'$ — при расположении одного кривошипа между двумя рамными подшипниками;

$L_p = 1,1 L'$ — при размещении двух смежных кривошипов между двумя рамными подшипниками;

L' — фактическое расстояние между серединами рамных подшипников, мм;

Таблица 5.1.3.3-1

Значения коэффициента k'

Величина расчетного давления R , МПа [кгс/см ²]	39,4 40	150 155	250 165	400 175	540 190	800 200
k'	1,43	1,35	1,29	1,24	1,2	1,18

Таблица 5.1.3.3-2

Значения коэффициента f

Угол между осями подшипров, градуса	30	45	60	90
f	1,0	2,9	1,95	1,21

s — ход поршня, мм;

k', f, φ_1 — коэффициенты, принимаемые по табл. 5.1.3.3-1, 5.1.3.3-2 и 5.1.3.3-3.

Таблица 5.1.3.3-3

Значения коэффициента φ_1

Число подшипров	1	2	4	6	8
φ_1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

5.1.3.4 Толщина щеки вала b_k , в мм, должна быть не менее определяемой по формуле:

$$b_k = 0,113 k_p D_p \sqrt{\frac{0,64 \varphi_1 - 0,31 p_k c_1}{b}} \quad (5.1.3.4)$$

$$[b_k = 0,033 k_p D_p \sqrt{\frac{0,64 \varphi_1 - 0,41 p_k c_1}{b}}]$$

где

$k_p, \varphi_1, \varphi_2$ — коэффициенты, принимаемые по табл. 2.4.3-1, 2.4.3-2, 2.4.3-3;

p_k — давление нагнетания, принимаемое согласно указаниям 5.1.3-3;

c_1 — расстояние от середины рабочего подшипника до средней плоскости щеки, при смещенных кривошипах; расстояние между двумя рамными подшипниками, принимается расстояние до средней плоскости щеки, наиболее удаленной от осями, мм;

b — ширина щеки, мм;

f — коэффициент, принимаемый по табл. 5.1.3-4.

Таблица 5.1.3-4

Значения коэффициента φ_1

Угол между осями подшипров, градуса	30	45	60	90
φ_1	1,0	1,1	1,4	1,1

5.1.3.5 При проектировании и изготовлении валов должны выполняться требования 2.4.5—2.4.8.

5.1.4 Контрольно-измерительные приборы.

5.1.4.1 За каждой ступенью компрессора должен быть установлен манометр.

5.1.4.2 На напорном патрубке непосредственно за компрессором должна быть пре-

дусмотрела возможность замера температуры воздуха.

5.1.4.3 Оборудование навешенных компрессоров контрольно-измерительными приборами является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

5.2 НАСОСЫ

5.2.1 Общие требования.

5.2.1.1 Должны быть предусмотрены меры против попадания перекачиваемой жидкости в подшипники. Исключение допускается для насосов, у которых перекачиваемая жидкость используется для смазки подшипника.

5.2.1.2 Сальники насоса, расположенные на стороне всасывания, рекомендуются оборудовать гидравлическими затворами.

5.2.2 Предохранительные устройства.

5.2.2.1 Если конструкция насоса не исключает возможность повышения давления выше расчетного, должен быть предусмотрен предохранительный клапан на корпусе насоса или на трубопроводе до первого запорного клапана.

5.2.2.2 У насосов, предназначенных для перекачки горючих жидкостей, перепуск жидкости от предохранительных клапанов должен осуществляться во всасывающую полость насоса.

5.2.2.3 Должны быть предусмотрены меры, исключающие ослабление гидравлических ударов; применение в этих целях перепусковых клапанов не рекомендуется.

5.2.3* Проверка прочности.

5.2.3.1 Кратчайшая частота вращения ротора насоса должна быть не менее 1,3 расчетной.

5.2.3.2 Детали насоса должны быть проверены на прочность при действии в них усилий, соответствующих расчетным параметрам насоса. При этом приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

5.2.4 Самовсасывающие насосы.

5.2.4.1 Насосы, снабженные самовсасывающим устройством, должны обеспечивать работу в условиях «сухого всасывания», т. е. как правило, иметь устройства, позволяющие работу самовсасывающего устройства на заправленной полости.

5.2.4.2 У самовсасывающих насосов должно быть предусмотрено место для подключения мановакуумметра.

5.2.5 Дополнительные требования для насосов, перекачивающих горючие жидкости.

5.2.5.1 Уплотнения пада должны быть такими, чтобы появившиеся утечки не вызвали образования паров и газов в таком количестве, чтобы могла образоваться воспламеняющаяся смесь воздуха и газа.

5.2.5.2 Должна быть исключена возможность возникновения чрезмерного нагрева и воспламенения в уплотнениях вращающихся деталей из-за энергии трения.

5.2.5.3 При применении в конструкции насоса материалов с высокой электрической проводимостью (пластмассы, резина и т. п.), должны быть приняты меры для снятия с них электростатических зарядов путем включения в такие материалы проводящих присадок или приращением устройств снятия зарядов и отвода их на корпус.

5.3 ВЕНТИЛЯТОРЫ И ВОЗДУХОДУВКИ

5.3.1 Общие требования.

5.3.1.1 Требования настоящей главы должны выполняться при проектировании и изготовлении вентиляторов, предназначенных для комплектации судов, речных моторных частей VII «Системы и трубопроводы», а также воздуходувок котлов и турбокомпрессорной двигателя внутреннего сгорания.

5.3.1.2 Роторы вентиляторов и воздуходувок совместно с соединительными муфтами должны быть динамически сбалансированы в соответствии с 4.1.2.

5.3.1.3 Всасывающие патрубки вентиляторов и воздудувок должны быть защищены от попадания в них посторонних тел.

5.3.1.4 Система смазки подшипников турбокомпрессорной должен исключать возможность попадания масла в наддувочный воздух.

5.3.2* Проверка прочности.

Работе колеса должно быть рассчитано так, чтобы при частоте вращения, равной 1,3 расчетной, приведенные напряжения в любом сечении были не более 0,95 предела текучести материала детали.

Для газотурбокомпрессорной двигателя внутреннего сгорания приведенные напряжения могут быть допущены при частоте вращения, равной 1,2 расчетной.

5.3.3 Дополнительные требования для вентиляторов насосных отделений.

5.3.3.1 Воздушный зазор между крылаткой и корпусом вентилятора должен быть не менее 0,1 диаметра шейки вала крылатки в районе подшипника, но во всех случаях не менее 2 мм (при этом более 13 мм его можно не делать).

5.3.3.2 Для предотвращения попадания в корпус вентилятора посторонних предметов на входе и выходе вентиляционных каналов должны устанавливаться защитные сетки с квадратными ячейками с размером стороны не более 13 мм.

5.3.3.3 Для предотвращения искрообразования электрических машин во вращающихся деталях в корпусе они должны изготавливаться из материалов, не вызывающих искрикововерие при статическом электричестве. Кроме того, установка вентиляторов на судне должна предусматривать их надежное заземление на корпус судна в соответствии с требованиями части XI «Электробезопасность».

5.3.3.4 Крылатка и корпус (в районе возможного соприкосновения с крылаткой) должны изготавливаться из материалов, которые при взаимодействии не образуют искр.

Не образующими искр являются следующие сочетания материалов крылаток и корпусов:

- 1 из неметаллических материалов, обладающих антистатическими свойствами;
- 2 из сплавов на нежелезной основе;
- 3 из нержавеющей аустенитной стали;
- 4 крылатка изготовлена из алюминия или магниевого сплава, а корпус из чугуна или стали (чугунная нержавеющая аустенитная сталь), если внутри корпуса в районе крылатки установлено кольцо соответствующей толщины, изготовленное из сплавов на железной основе;

5 любое сочетание чугуна и стальных крылаток и корпусов (включая также, когда крылатка или корпус изготовлены из нержавеющей аустенитной стали) при условии, что зазор между ними будет составлять не менее 13 мм.

5.3.3.5 Другие сочетания материалов крылаток и корпусов, не предусмотренные пунктом 5.3.3.4, также могут быть допущены, если проведенным сопоставляющим испытаниям будет доказано, что они не образуют искр.

5.3.3.6 Не допускается применение сле-

дующих сочетаний материалов крылаток и корпусов:

1 крылатки изготовлены из алюминия или магниевых сплавов, а корпуса из сплавов на железной основе;

2 крылатки изготовлены из сплавов на железной основе, а корпуса из алюминия или магниевых сплавов;

3 крылатки и корпуса изготовлены из сплавов на железной основе при зазоре между ними менее 13 мм.

5.4 СЕПАРАТОРЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ

5.4.1 Общие требования.

5.4.1.1 Конструкция сепаратора должна исключать утечку нефтепродуктов и их паров при любых режимах сепарации.

5.4.1.2 Барабаны сепараторов должны быть взаимнонесъемными. Подъемные съемных деталей должны быть замаркированы. Конструкция тарелкодержателя и барабана должна исключать возможность их неправильной сборки.

5.4.1.3 Системы «ротор – статор» должны быть рассчитаны так, чтобы зоны критической частоты вращения превышали рабочую частоту вращения как у вращаем, так и в зацепленном состоянии.

На выше зоны критической частоты вращения ниже расчетной может быть допущено только при условии представления доказательств длительной надежной работы сепаратора.

5.4.1.4 Конструкция муфт исключена должна исключать возможности искрообразования, недопустимого нагрева на всех режимах работы сепаратора.

5.4.2 Проверка прочности.

5.4.2.1 Детали сепаратора должны быть проверены на прочность при действии на них усилий, соответствующих расчетным параметрам сепаратора. При этом суммарные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

5.4.2.2 Сепараторы после изготовления должны быть испытаны на стенде заводоуправления при частоте вращения, превышающей рабочую не менее чем на 30%.

5.4.3 Контрольно-измерительные приборы и защита.

5.4.3.1 Должен быть предусмотрен устройством контроля за процессом сепарации.

5.4.3.2 Сепаратор должен быть оборудован прибором для замера частоты вращения барабана.

5.4.3.3 Рекомендуется сепараторы

снабжать устройством, автоматически отключающим привод и останавливающим сепаратор при возникновении недопустимой вибрации агрегата.

6 ПАЛУБНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

6.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

6.1.1 Тормозные накладки и их крепления должны быть стойкими к морской воде и нефтепродуктам. Тормозные накладки должны быть термостойкими до температуры 250 °C.

Допустимая термостойкость соединений между тормозной накладкой и опорным шариком должна быть выше нагрева в соединении на всех возможных режимах работы механизма.

6.1.2 Механизмы, имеющие механический и ручной приводы, должны быть оборудованы блокирующим устройством, позволяющим возможность их одновременной работы.

6.1.3 Устройства управления палубными механизмами должны быть выполнены таким образом, чтобы выборочно производилось вращением маховика вправо или движением рычага к себе, а также вращением маховика влево или движением рычага от себя. Стопорение тормозов должно производиться вращением маховиков вправо, а растормаживание — вращением влево.

6.1.4 Устройства управления, а также контрольно-измерительные приборы должны быть расположены так, чтобы обеспечивалось наблюдение за ними с места управления.

6.1.5 Механизмы, имеющие гидравлический привод или управление, должны дополнительно удовлетворять требованиям раздела 7.

6.1.6 Барабаны лабедок, трисовая навивка которых является многослойной, а тросы могут быть подвергнуты нагрузке в нескольких слоях, должны иметь реборды, выступающие не менее чем на 2,5 диаметра троса над верхним слоем лабывки.

6.2 РУЛЕВЫЕ ПРИВОДЫ

6.2.1 Общие указания.

6.2.1.1 Главный и вспомогательные рулевые приводы (см. 1.2.9.1 и 1.2.9.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение») должны быть так устроены, чтобы

поделенные повреждения одного из них не выводили из строя другой привод.

6.2.1.2 Главный рулевой привод с двумя или несколькими одинаковыми силовыми агрегатами (см. 2.9.4 части III «Устройства, оборудование и снабжение») должен быть устроен так, чтобы отдельные повреждения в труборыве или в любой одной из его силовых установок не выводили из строя оставшуюся часть рулевого привода.

Рулевые устройства с гидравлическими системами на нефтеналивных судах, химовозах или газовозах валовой вместимостью 10 000 рег. т и более должны оборудоваться средствами звуковой и световой сигнализации по обнаружению утечки рабочей жидкости в любой части гидравлической системы, а также устройствами, автоматически отключающими сжатый воздух системы от всего устройства, чтобы проверка в управлении судном не прерывалась с момента выхода из строя поврежденного участка гидравлической системы.

6.2.1.3 Конструкция рулевых приводов должна обеспечивать переход при аварии с главного рулевого привода на вспомогательный за время не более 2 мин.

6.2.1.4 Рулевые приводы должны обеспечивать непрерывную работу рулевого устройства в наиболее тяжелых условиях эксплуатации.

Конструкция рулевого привода должна исключать возможность его повреждения при работе судна на максимальной скорости заднего хода.

6.2.1.5 В качестве расчетного крутящего момента $M_{\text{рас}}$ рулевого привода принимается крутящий момент соответствующий углу перекладки руля (поворотной насадки) 35° для главного и 15° для вспомогательного привода при его работе в режиме номинальных параметров (номинальное давление и номиналах гидравлических и электрогидравлических приводов, номинальное сила тока и напряжение в электроприводателе электрического привода и т. п.). При этом крутящий момент, соответствующий углу перекладки 0°, должен быть не менее $0,82M_{\text{рас}}$.

6.2.1.6 Требования по комплектации судна рулевыми приводами наложены в 2.9 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

6.2.1.7 В системах гидропривода рулевого устройства должна предусматриваться стационарная цистерна для хранения рабочей жидкости вместимостью достаточной для заполнения не менее одной силовой системы, включая уравнительную цистерму. Эта стационарная цистерна должна иметь указатель уровня жидкости и соединяться трубопроводами с гидроприводом таким образом, чтобы его гидравлические системы могли заполняться непосредственно из рулевого отделения.

Каждая гидравлическая цистерна должна оборудоваться сигнализацией о минимальном уровне жидкости.

6.2.1.8* Каждое нефтеналивное судно, химовоз или газовоз валовой вместимостью 10 000 рег. т и более должны удовлетворять следующим требованиям (см. также 6.2.1.9):

1. главный рулевой привод должен быть таким, чтобы в случае потери управляемости из-за единичного повреждения в любой части одной из силовых систем главного рулевого привода, исключая румпель, сектор или другие элементы, служащие для той же цели, а также исключая отказывание исполнительного привода перекачки руля, управляемость восстанавливалась в течение не более 45 с после выхода из строя одной из силовых систем;

2. главный рулевой привод должен состоять:

2.1 из двух независимых и отдельных силовых систем, каждая из которых в состоянии обеспечить выполнение требований 2.9.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение»; или

2.2 по крайней мере из двух отдельных силовых систем, каждая из которых, действуя одновременно, при нормальной работе в состоянии обеспечить выполнение требований 2.9.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

В этом случае должна быть предусмотрена взаимосвязь гидравлических систем, а также предусмотрена возможность обнаружения утечки рабочей жидкости из любой силовой системы и автоматический изоляции поврежденной системы с тем, чтобы другая система или системы находились в рабочем состоянии.

3. Рулевые приводы не гидравлического типа должны удовлетворять равноценным требованиям.

6.2.1.9* Для нефтеналивных судов, химовозов или газовозов валовой вместимостью 10 000 рег. т и более, но меньшей или менее 100 000 т, по усмотрению Регистра могут допускаться решения иные, чем приведенные в 6.2.1.8, не требующие применения к исполнительному приводу или приводу перекачки руля критерия единичного отказа, если достигнут равноценный уровень безопасности, а также при следующих условиях:

1. если после потери управляемости в результате единичного повреждения в любой части системы трубопровода или в одной из силовых агрегатов, управляемость восстанавливается в течение 45 с;

2. если рулевой привод включает лишь один исполнительный привод перекачки руля. В этом случае особое внимание уделяется анализу напряжений в конструкции, включая, где применимо, анализ усталостных напряжений и механики разрушений; при этом особое внимание должно уделяться также применяемым материалам, установке уплотнений, проведению испытаний и проверок, а также обеспечению надежного технического обслуживания.

6.2.2 Мощность привода.

6.2.2.1 Мощность главных рулевых приводов должна обеспечивать перекачку руля (поворотной насадкой) с 35° одного борта на 30° другого борта за время 28 с при действии расчетного момента рулевого привода на руль.

6.2.2.2* Мощность вспомогательных рулевых приводов должна обеспечивать перекачку руля (поворотной насадкой) с 15° одного борта на 15° другого борта за время не более 60 с при скорости переднего хода, оговоренных в 2.9.1 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

6.2.2.3 Двигатели рулевых приводов должны допускать перегрузку по моменту не менее 1,5 момента, соответствующего расчетному, в течение одной минуты.

Электрические двигатели рулевых приводов должны удовлетворять требованиям 2.8.5 части XI «Электрическое оборудование».

6.2.3 Ручные рулевые приводы.

6.2.3.1 Главный ручной рулевой привод должен быть самотормозящей конструкции.

Вспомогательный ручной рулевой привод должен быть самотормозящейся конструкцией или иметь стопорное устройство при условии, что будет обеспечено надежное управление им с поста управления.

6.2.3.2 Главный ручной рулевой привод должен обеспечивать требование 6.2.2.1 при работе одного человека с усилием на рукоятках штурвала не более 120 Н [12 кгс] при частоте вращения штурвала не более $9/R$ за одну полную перекачку руля с борта на борт, где R — радиус рукоятки штурвала до середины ее длины, м.

6.2.3.3 Вспомогательный ручной рулевой привод должен обеспечивать требование 6.2.2.2 при работе не более четырех человек с усилием на рукоятках штурвала не более 100 Н [16 кгс] на каждом работающем.

6.2.4 Защита от перегрузки и обратного вращения.

6.2.4.1 Главный и вспомогательный рулевые приводы должны иметь защиту от перегрузки деталей и узлов привода при увеличении на баллере момента, равного 1,5 соответствующего расчетного крутящего момента рулевого привода. Для гидравлических рулевых приводов в качестве защитного устройства от перегрузки допускаются использовать предохранительные клапаны, отрегулированные на давление, обеспечивающее выполнение вышеуказанного требования, но не более 1,5 и не менее 1,25 соответствующего номинального давления в полостях гидравлического рулевого привода.

Конструкция предохранительного устройства должна предусматривать возможность его отсоединения.

Минимальная плавучесть способностей предохранительных клапанов должна на 10 % превышать суммарную нагрузку насосов;

при этом не должно иметь место увеличение номинального давления в полостях гидравлического рулевого привода сверх давления, на которое отрегулированы предохранительные клапаны.

6.2.4.2 Для главного ручного привода вместо защиты от перегрузки, требуемой в 6.2.4.1, достаточно иметь в составе привода буферные элементы.

Для вспомогательного ручного привода выполнение защиты от перегрузки не обязательно.

6.2.4.3 Насосы гидравлических рулевых машин должны иметь защитное устройство против вращения отключенного насоса воб-

ратном направлении или же автоматически срабатывающее устройство, закрывающее поток жидкости через отключенный насос.

6.2.5 Тормозное устройство.

6.2.5.1 Рулевой привод должен быть оборудован тормозом или иным приспособлением, обеспечивающим удержание руля (поворотной насадки) на месте в любом положении при действии со стороны руля (поворотной насадки) расчетного крутящего момента главного рулевого привода без учета коэффициента полезного действия подшипников баллера.

6.2.5.2 При гидравлических рулевых приводах, у которых поршни или лопасти могут стопориться перекрытием клапанов трубопроводов, специального тормозного устройства может не предусматриваться.

6.2.6 Конечные выключатели.

Каждый рулевой привод, действующий от источника энергии, должен иметь устройство, прекращающее его действие прежде, чем руль (поворотная насадка) дойдет до упора и ограничитель поворота руля (поворотной насадки).

6.2.7 Указатели положения руля (поворотной насадки).

На секторе рулевого привода, на параллельных гидравлической рулевой машины или на детали, жестко связанной с баллером, должна быть шкала для определения действительного положения руля (поворотной насадки) с погрешностью не более 1°.

6.2.8 Проверка прочности.

6.2.8.1 Детали главного и вспомогательного рулевых приводов, находящиеся в потоке силовых линий, должны быть проверены на прочность при действии на них усилий, соответствующих расчетному крутящему моменту привода, а для трубопроводов и других элементов привода, подвергающихся внутреннему гидравлическому давлению, — расчетному давлению.

Расчетное значение для определения размеров трубопроводов и других элементов рулевого привода, подвергающихся внутреннему давлению, должно быть не менее 1,25 максимального рабочего давления; при этом, по усмотрению Регистра, при расчетах должен применяться критерий усталости, учитывающий пульсирующее давление, возникающее из-за динамических нагрузок.

Во всех указанных выше случаях приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести для

сталей деталей в 0,18 предела прочности для деталей из чугуна с паровидным графитом.

6.2.8.2 Напряжения в деталях. Общие для главного и вспомогательного рулевых приводов (румпеля, сектор, редуктор и т. д.), не должны превышать 80 % напряжений, допускаемых согласно 6.2.8.1.

6.2.8.3 Детали рулевых приводов, не защищаемые от перегрузки предохранительными устройствами, предусмотренными 6.2.4, должны иметь прочность, соответствующую прочности баллера.

6.2.9 Соединения с баллером.

6.2.9.1 Соединения рулевой мановы или гребной с деталями, прочно связанными с баллером, должны включать возможность полного рулевого привода при осевом перемещении баллера.

6.2.9.2 Соединения ступицы румпеля или сектора с баллером должны рассчитываться на передачу не менее чем двукратного расчетного момента $M_{\text{расч}}$, указанного в 6.2.1.5. Высота ступицы свободно вращающихся секторов и вспомогательных румпелей должна быть не менее 0,8 диаметра головки баллера. Для неразъемных ступиц при резьбовых бесшпоночных посадках их к баллер коэффициент трения должен приниматься не более 0,13.

6.2.9.3 Разъемные ступицы должны крепиться с каждой стороны не менее чем двумя болтами и иметь две шпошки. Шпошки должны располагаться под углом 90° к плоскости разъема.

6.2.10 Гидравлические рулевые приводы должны отвечать требованиям раздела 7 «Приводы гидравлические» и части III «Устройства, оборудование и снабжение» и XI «Электрическое оборудование».

6.2.11 Трубы для гидравлических систем рулевых приводов должны соответствовать требованиям части VIII «Системы и трубопроводы», предъявляемые к трубопроводам класса 1. Требования к гибким соединениям, применяемым в этих системах, должны быть в 1.3.1.8 части VIII «Системы и трубопроводы».

6.3 ЯКОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

6.3.1 Привод.

6.3.1.1 Мощность привода двигателя якорного механизма должна обеспечивать непрерывное выбирание в течение 30 мин одной якорной цепи с якорем нормальной держащей силы со скоростью не менее

0,15 м/с при тяговом усилии P_1 , в Н [кге], на звездочке не менее определенной по формуле:

$$P_1 = 4ad^3, \quad (6.3.1.1-1)$$

где

a — коэффициент, равный:
30,5 [3,75] — для цепей категории 1;
41,7 [4,25] — для цепей категории 2;
46,6 [4,75] — для цепей категории 3;
 d — калибр якорной цепи, мм;

(категории цепей приведены в части III «Устройства, оборудование и снабжение»).

Для цепей калибром 28 мм и менее по согласованию с Регистром допускается уменьшение коэффициента a .

Для судов обеспечения тяговое усилие P_2 , в Н [кге], на звездочке должно быть не менее определенного по формуле:

$$P_2 = 11,1(gbh + G) \quad (6.3.1.1-2)$$

$$[P_2 = 1,13(gbh + G)],$$

где g — масса [вес] погонного метра якорной цепи, кг [кге];

b — спецификационная глубина якорной стоянки, в м, но не менее:

200 м — для судов с характеристической скоростью более 720 км/ч или менее,

250 м — для судов с характеристической скоростью более 720 км/ч (см. 3.2 в. III «Устройства, оборудование и снабжение»);

G — масса [вес] якоря, кг [кге].

Скорость выбирания якорной цепи должна измеряться на длине двух смывок, начиная с момента, когда три смывки входят в соединенное состояние.

6.3.1.2 При соходе якоря к якорю привод должен обеспечивать скорость выбирания цепи не более 0,17 м/с [10 м/мин]. Рекомендуется скорость втягивания якоря с якоря не более 0,12 м/с [7 м/мин].

6.3.1.3 Для отрыва якоря от грунта привод якорного механизма должен обеспечить в течение двух минут создание в цепи на одной звездочке тягового усилия не менее 1,5 расчетного (см. 6.3.1.1) без какого-либо требования к скорости.

6.3.1.4 Ручной привод должен обеспечивать скорость выбирания не менее 0,042 м/с [2,5 м/мин] при действии на звездочке тягового усилия в соответствии с требованиями 6.3.1.1. При этом усилии на рукоятках должно быть не более 160 Н [16 кге] на одного работающего.

6.3.2 Тормоза и муфты.

6.3.2.1 Якорные механизмы должны быть оборудованы разобщительными муфтами, установленными между звездочкой и ее приводным валом.

Якорный механизм с несамотормозящейся передачей должен иметь автоматическое тормозное устройство, срабатывающее при исчезновении приводной энергии или выходе привода из строя.

6.3.2.2 Автоматический тормоз должен обеспечивать тормозной момент, соответствующий усилию в цепи на звездочке не менее $1,3 P_1$ или $1,3 P_2$.

6.3.2.3 Каждая цепная звездочка должна иметь тормоз, тормозной момент которого при отключении от привода звездочке должен обеспечивать удержание якорной цепи без проскальзывания тормоза при действии в цепи усилия.

1) равного 0,45 разрывной нагрузки цепи при наличии в составе якорного устройства стопора якорной цепи, предназначенного для стоянки судна на море;

2) равного 0,6 разрывной нагрузки цепи при отсутствии стопора, указанного выше.

Усилие на буксатке привода тормоза должно быть не более 740 Н [75 кгс].

6.3.3 Цепные звездочки.

6.3.3.1 Цепные звездочки должны иметь не менее пяти зубчиков. Для звездочек с горизонтальным расположением оси угол охвата цепью должен быть не менее 115° , а с вертикальным расположением оси — не менее 150° .

6.3.3.2 Цепные звездочки должны позволять проход соединительных звеньев в вертикальном и горизонтальном положениях.

Цепные звездочки вертикальных якорных шпеклей должны позволять проход соединительных звеньев в вертикальном положении.

6.3.3.3* Конструкция звездочек не должна допускать перекашивания звеньев через зубчики в следующих случаях:

на всех режимах работы механизма от основного привода;

при стоянке судна на якорь;

при падении якоря с цепи свободным падением с перпендикулярно подтянутому ленточным тормозом при обеспечении скорости травления ≈ 4 м/с [200 м/мин].

6.3.4 Если привод механизма может развивать момент, создающий усилие на звездочке больше 0,5 пробной нагрузки якор-

ной цепи, то должна быть предусмотрена защита от превышения указанной нагрузки, устанавливаемая между приводом и механизмом.

6.3.5* Проверка прочности.

6.3.5.1 Должна быть произведена проверка прочности деталей крепления механизма к судовому фундаменту и деталей механизма при действии на звездочку усилий, соответствующих максимальному моменту привода или моменту, соответствующему предельной уставке защиты, а также при разрывной нагрузке цепи, действующей на кнокем. Приведенные напряжения в деталях, которые могут возникать от воздействия на детали указанных выше нагрузок, не должны превышать 0,96 предела текучести материала детали. Для выполнения этого требования допускается прикосновение защитных устройств (например, муфт предельного момента), устанавливаемых между приводом и механизмом, при условии выполнения требования 6.3.1.4.

6.3.5.2 Детали якорного механизма, находящиеся в потоке силовых линий, должны быть проверены на прочность при действии на них усилий, соответствующих номинальному расчетному тяговому усилию на звездочке P_1 или P_2 . При этом приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

6.3.6 Дополнительные требования.

6.3.6.1 Якорные механизмы, предназначенные для выполнения швартовных операций, помимо требований главы 6.3, должны также удовлетворять требованиям главы 6.4 «Швартовные механизмы» настоящей части.

6.3.6.2 Требования настоящей главы распространяются на якорные механизмы с системой дистанционного управления, выбранные в соответствии с 3.1.5 части I [«Устройства, оборудование и снабжение»].

6.3.6.3 Если предусматривается дистанционное управление операцией травления якорной цепи при отключении от звездочек привода якорного механизма, должно быть предусмотрено устройство, обеспечивающее автоматическое подтормаживание ленточного тормоза с тем, чтобы максимальная скорость травления цепи не превышала 3 м/с [180 м/мин], а минимальная — была не менее 1,4 м/с [80 м/мин] без учета первоначального разгона. На судах с характеристикой слабления 400 и

менее допускается не устанавливать устройства автоматического подтормаживания ленточного тормоза.

6.3.6.4 Тормоз звездочки якорного механизма должен обеспечивать остановку якорной цепи при ее травлении плавно за время не более 5 с и не менее 2 с с момента подачи сигнала с поста управления.

6.3.6.5 На посту дистанционного управления должен быть предусмотрен счетчик длины вытравленной цепи и указатель скорости травления цепи с отметкой предельно допустимой скорости 3 м/с [180 м/мин].

6.3.6.6 Механизмы и узлы механизмов, для которых предусматривается дистанционное управление, должны иметь местное ручное управление. Выход из строя какого-либо узла или всей системы дистанционного управления не должен оказывать вредного влияния на нормальную работу якорного механизма и оборудования при местном ручном управлении (см. также 2.8.2 части XI «Электрическое оборудование»).

6.4 ШВАРТОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

6.4.1 Привод.

6.4.1.1 Привод швартовного механизма должен обеспечивать непрерывное выбирание швартовного троса при номинальном тяговом усилии с номинальной скоростью в течение не менее 30 мин.

Скорости выбирания швартовного троса на первом слое навития троса на барабан при номинальном тяговом усилии должны быть не менее 0,3 м/с [18 м/мин].

Указания о выборе номинального тягового усилия приведены в 4.4 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

6.4.1.2 При расчетном режиме работы швартовного механизма (см. 6.4.1.1) его привод должен обеспечивать в течение двух минут создание в тросе на первом слое навития на барабанах тягового усилия не менее 1,5 расчетного.

6.4.2 Защита от перегрузки.

Если максимальный момент привода может привести к нагрузке элементов швартовного механизма большей, чем указано в 6.4.4, должна быть предусмотрена защита от перегрузки.

6.4.3 Тормоза.

6.4.3.1 Швартовый механизм должен иметь автоматический тормоз, удерживаю-

щий швартовный трос при тяговом усилии, равном или менее 1,5 расчетного, при исчезновении приводной энергии или выходе привода из строя.

6.4.3.2 Барабан швартовного механизма должен иметь тормоз, тормозный момент которого способен обеспечивать удержание швартовного троса при действии в тросе усилия, равного 0,8 разрывной нагрузки троса, закрепленного на первом слое навития на барабане.

Усилие на рукоятке привода тормоза должно быть не более 740 Н [75 кгс]. Если барабан имеет запирающее или другое блокирующее устройство, то должна иметься возможность отсоединения барабана от привода и способом, и, в том числе, когда швартовный трос находится под нагрузкой.

6.4.4 Проверка прочности.

6.4.4.1 Детали швартовного механизма, находящиеся в потоке силовых линий, должны быть проверены на прочность при действии на швартовном барабанах номинального тягового усилия. При этом прилагаемые напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

6.4.4.2 Прочность деталей швартовного механизма и деталей крепления его к фундаменту должна быть проверена при действии максимального момента привода и действии на тросовой барабан нагрузки, равной разрывному усилию швартовного троса.

Также должна быть проверена прочность вала швартовной турбинки при действии на турбинку в середине ее длины нагрузки, равной разрывному усилию швартовного троса.

Во всех рассмотренных выше случаях напряжения в деталях не должны превышать 0,95 предела текучести материала детали.

Прочность деталей швартовного механизма должна учитывать все возможные виды и геометрические направления нагрузок, которые могут возникнуть во время эксплуатации.

Прочность троса, предназначенного для работы с швартовым механизмом, должна быть указана на механизме.

6.4.5 Автоматические швартовые лебедки.

6.4.5.1 Характеристика и свойства автоматических швартовых лебедок должны

быть не ниже аналогичных неавтоматических механизмов.

6.4.5.2 Автоматические лебедки должны иметь ручное управление для возможности осуществления неавтоматического режима работы.

6.4.5.3 Должны быть предусмотрены: звуковая предупредительная сигнализация, срабатывающая при максимальной допустимой длине вытянутого троса;

указатель фактического тягового усилия, действующего в швартовном тросе при автоматическом режиме работы.

6.5 БУКСИРНЫЕ ЛЕБЕДКИ

6.5.1 При применении автоматических устройств для регулировки натяжения буксирного троса должна быть обеспечена возможность контроля тягового усилия, действующего в данный момент. Указатели должны быть установлены около лебедки или на канате.

6.5.2 Должна быть предусмотрена звуковая предупредительная сигнализация, срабатывающая при максимальной допустимой длине вытянутого троса.

6.5.3 Барабаны буксирных лебедок должны отвечать требованиям 6.1.6 и должны быть снабжены трососкладчиками. При наличии двух и более барабанов трососкладчики должны быть автономными. Тросовой барабан должен иметь муфту, позволяющую отключать его от привода механизма.

Геометрические размеры турок буксирной лебедки должны обеспечивать возможность утилизации буксирного троса.

6.5.4 Конструкция лебедки должна пре-

дусматривать быстрое растормаживание барабана, с целью обеспечения свободного срабатывания буксирного троса.

6.5.5 Тормоза.

6.5.5.1 Буксирная лебедка должна иметь автоматическое тормозное устройство, удерживающее трос при таком усилии, равном не менее 1,25 кратному номинальному усилию при включении или отключении энергии приводной лебедки.

6.5.5.2 Тросовой барабан лебедки должен иметь тормоз, удерживающий без скольжения, и при отсоединении от привода барабана усилие не меньше чем нагрузка, разрывающая трос. Тормоз барабана, управляемый любым видом энергии, должен иметь также ручное управление. Конструкция тормоза должна обеспечивать возможность быстрого растормаживания с целью свободного срабатывания троса.

6.5.6 Детали буксирной лебедки, находящиеся в потоке силовых линий, должны быть проверены на прочность при действии номинального тягового усилия каната на среднем слое канника. При этом приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала деталей.

6.5.7 Должна быть произведена проверка прочности деталей при действии на барабане усилий, соответствующих максимальному моменту привода, а также при действии на барабане усилия, равного разрывному усилию буксирного каната на верхнем слое канника. Приведенные напряжения в деталях, которые могут подвергаться воздействию усилий от вышеуказанных нагрузок, не должны превышать 0,93 предела текучести материала деталей.

7 ПРИВОДЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ

7.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

7.1.1 Не допускается соединение системы трубопроводов гидравлических рулевых машин с другими гидравлическими системами.

7.1.2 Если трубопровод, обслуживающий гидравлические морские механизмы, соединен с трубопроводом других гидравлических систем, то последний должен обслуживаться двумя независимыми насосными агрегатами.

7.1.3 Повреждение гидравлической системы не должно приводить к повреждению механизма или устройства.

7.2 ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ

7.2.1 Детали гидравлических механизмов, находящиеся в потоке силовых линий, должны быть проверены на прочность при действии усилий, соответствующих рабочему давлению; при этом приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

7.2.2 В случаях, предусмотренных в 6.2.1.1, 6.3.3, 6.4.2, должна быть произведена проверка прочности деталей при действии усилий, соответствующих давлению открытия предохранительных клапанов; при

этим приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,95 предела текучести материала детали.

7.2.3 Трубопроводы и арматура гидравлических систем должны удовлетворять требованиям 1.3, 1.4 и 1.6 части VIII «Системы и трубопроводы».

7.3 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ УСТРОЙСТВА

7.3.1 Гидравлические механизмы должны быть защищены предохранительными клапанами, давление срабатывания которых должно быть не выше 1,1 максимального расчетного давления, кроме случаев, предусмотренных 6.2.4.1, 6.3.4, 6.4.2.

7.3.2 Рабочая жидкость от предохранительного клапана должна отводиться в сливной трубопровод или в масляный бак.

7.3.3 Должны быть предусмотрены ус-

ройства для полного удаления воздуха при заполнении механизма и трубопровода рабочей жидкостью, а также для предотвращения утечек и ссушки.

7.3.4 В гидравлических системах должны быть предусмотрены фильтры необходимой пропускной способности и чистоты фильтрации рабочей жидкости.

У полностью действующих гидравлических систем (у гидравлических пулевых приводах, гидравлических муфт и т. п.) должны быть предусмотрены возможности очистки фильтров без прекращения функционирования системы.

7.3.5 Шток гидравлических рабочих цилиндров, подверженный сильному воздействию пыли и у которых не исключена возможность обледенения, должны быть защищены от этих воздействий.

7.3.6* Гидравлические механизмы должны быть оборудованы необходимыми приборами для контроля за их работой.

8 ГАЗОТУРБИННЫЕ ДВИГАТЕЛИ

8.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

8.1.1 Требования настоящего раздела распространяются на плавающие и вспомогательные судовые газотурбинные двигатели с камерой сгорания (ГТД).

Применение на морских судах конвертированных авиационных ГТД является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистров.

8.1.2 Расчетная мощность устанавливается в расчетных условиях — определенным значением температур наружного воздуха и воды, влажности воздуха, атмосферного давления и сопротивления на всасывании и выпуске, принятым при проектировании ГТД.

8.1.3 На судах неограниченного района плавания при применении одного ГТД необходимость резервного устройства, обеспечивающего ход судна, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

8.1.4 ГТД с промежуточным охлаждением воздуха при полном прекращении подачи воды в воздухоохладитель должен развивать мощность не менее 20 % расчетной.

8.1.5 ГТД с реверсивной работой должен обеспечивать реверс с полного переднего хода на полный задний ход и в обратном направлении.

Допускается установка ГТД, не имеющих резерва, при наличии на судне иных средств и устройств, обеспечивающих реверс.

При применении турбины лезвием хода должны удовлетворяться требования 3.1.2 и 3.6.2, или неиспользование реверса редуктора — требования 4.1.1 настоящей части, а в случае использования ВРП — требования 3.6.5 части VII «Механические установки».

8.1.6 Расчетами и экспериментально должна быть доказана устойчивая работа ГТД без аварий срыва и поломки на всех возможных эксплуатационных режимах, включая экстремные, а также при допустимых заносах ГТД и в тропических условиях (температура воздуха не менее 45 °С, относительная влажность воздуха 95 %, при 33 °С и температура забортной воды 35 °С).

8.1.7 Во всем диапазоне рабочих и пусковых режимов не должно быть зон, ограничивающих работу установок из-за вибрации подшипников (роторов) ГТД. Вибрация ГТД на судне не должна превышать значений, допускаемых табл. 28.2.2 части II «Кирязе», и должна проверяться экспериментально.

8.1.8 Для ГТД судов, имеющих ледовые

усиленной катеторий УЛД, УЛ, Л1, должны выполняться требования 1.4.2 части VII «Механические установки»; если это невыполнимо, нагрузка на узлы, передающие мощность от ГТД к движителю, должны согласовываться с Регистром.

8.1.9 Пусковое устройство каждого ГТД должно приводиться в действие не менее чем от двух источников энергии и обеспечивать возможность запуска до полной остановки ротора. Общий запас энергии для привода пусковых устройств должен обеспечивать не менее четырех пусков.

Для СПК¹ и СВП² допускается питание от одного источника энергии.

8.1.10 Должны обеспечиваться возможности очистки проточных частей компрессоров и турбин ГТД в судовых условиях.

Для СПК и СВП допускается по согласованию с Регистром производить очистку ГТД с помощью береговых устройств.

8.1.11 Воздухозаборные устройства ГТД должны быть оборудованы фильтрующими устройствами, предотвращающими опасность для нормальной эксплуатации ГТД скорости запыления проточных частей компрессоров.

Должны быть предусмотрены быстродействующие приспособления для закрытия приемных отверстий заборника воздуха.

Размещение приемных отверстий воздуха должно исключать попадание в компрессор воды, паров и выбросов из вентиляторов.

Необходимо предусмотреть меры, во избежание обледенения несущего тракта, если во условиях эксплуатации судна существует опасность обледенения.

Должен быть предусмотрен резервный прием 60 % воздуха на случай обледенения основного приемного отверстия.

Меры против обледенения и резервный прием для СПК и СВП по согласованию с Регистром допускается не предусматривать.

8.1.12 Системы выпуска газа должны иметь устройства с дистанционным приводом для исключения циркуляции газа и воздуха через ГТД как при покое, так и во время стоянки.

Если один воздуховод или выхлопной трубопровод установлен на два и более двигателя, то необходимо исключить рециркуляцию.

Качанию воздуха и газа через неработающий двигатель.

8.1.13 Шахты забора воздуха и выпуска газа, топливного, охлаждающего и другие трубопроводы должны присоединяться к двигателю так, чтобы не передавать к месту присоединения усилий при расширении.

8.1.14 В воздуховодах и шахтах для подвода воздуха к компрессору все внутренние детали должны изготавливаться из материалов, стойких против коррозии и эрозийных условий. Размеры деталей крепежа должны исключать возможность их прохода через защитные сетки перед компрессором. Все крепеж внутри должен ступориться. Шахты и воздуховоды должны обеспечивать возможность периодического контроля состояния внутренних поверхностей.

8.1.15 Все турбокомпрессоры и газовые турбины должны иметь устройства для арестовывания. Должна быть предусмотрена блокировка вращательного устройства с пусковым устройством ГТД или автоматическое отключение.

8.1.16 ГТД для привода аварийного генератора и пожарного насоса должны иметь автономные системы топлива, смазки и охлаждения. Автоматический запуск должен быть продублирован ручным.

8.1.17 Перед каждым последующим запуском должен быть предусмотрен автоматический выпуск топлива, оставшегося в камере сгорания после неудачного запуска или принудительной остановки.

8.2 РОТОРЫ ГТД

8.2.1 Расчет на прочность вращающихся деталей ГТД должен производиться для режима максимальной мощности и для режимов, при которых напряжения могут достигать максимального значения. Проверочный расчет производится для частоты вращения на 20 % выше номинальной.

8.2.2 Для вращающихся деталей ГТД должен быть произведен расчет на усиленный крутящий момент, соответствующий работе ГТД при температуре наружного воздуха на 20 °C выше расчетной.

8.2.3 Расчет на прочность вращающихся деталей газовых турбин заданного хода должен производиться на максимальной крутящий момент, соответствующий экстремому торможению судна, с применением «коэффициента».

¹ Судя на подводных крыльях.

² Судя на воздушной подушке.

8.2.4 Расчет на прочность узлов, передающих мощность ГТД для привода судовых генераторов тока, должен производиться по крутящему моменту для режима короткого замыкания, если в системе двигателя — генератор не применяются специальные муфты пропускания.

8.2.5 Рабочие лопатки, размеры которых не позволяют обеспечить непробиваемость корпусов или специальных кожухов, должны иметь усиленные заделы статической и динамической прочности.

8.2.6 Критическая частота вращения ротора должна определяться с учетом конзол и отвечать требованиям 3.2.2 настоящей части. Для конзолных роторов необходима расчет прецессия и динамические нагрузки от гироскопического момента.

8.2.7 Должны удовлетворяться также требования 3.2.3—3.2.5 настоящей части.

8.2.8 Динамические напряжения в лопатках компрессоров должны быть определены экспериментально во всех рабочих режимах, включая режимы запуска, и обломатывание должно быть ограничено от опасных форм колебания. Значение установившейся прочности рабочих лопаток должно быть не менее 3 для основных режимов и 2,5 для проходных. При учете влияния коррозионной среды запас может быть снижен в 1,2 раза.

8.3 КОРПУСА ГТД

8.3.1 В корпусах газовых турбин и компрессоров должны быть предусмотрены специальные люки или отверстия для осмотра лопаточного аппарата, а также ГТД должны снабжаться специальными приборами для осмотра.

8.3.2 Корпус ГТД должен отвечать требованиям 3.3.4 и 3.3.7 настоящей части; при этом требования 3.3.7 распространяется только на конструкции ГТД с подшипниками скольжения.

8.3.3 При применении внутренней изоляции корпуса газовой турбины должно быть обеспечено надежное ее крепление к корпусу кожухами, исключаящее местное протекание поверхности корпуса и обидание изоляции в проточную часть.

8.3.4 Конструкция масляных уплотнений должна исключать попадание масла и масляных паров в проточную часть турбин и компрессоров и выброс масла и паров наружу.

8.3.5 Каждая турбина и компрессор должны иметь дренажные отверстия в нижней точке корпуса. Должна быть предусмотрена возможность продувания корпуса турбины для удаления попавшего из камеры сгорания и газопровода несгоревшего топлива.

8.4 ПОДШИПНИКИ ГТД

8.4.1 Подшипники скольжения ГТД должны отвечать требованиям 3.4 настоящей части.

8.4.2 Для судовых ГТД всех типов требуется применение подшипников качения.

8.5 КАМЕРЫ СГОРАНИЯ

8.5.1 Устройство камер сгорания ГТД должно обеспечивать удобное их обслуживание и возможность смены форсунок и жаровых труб в судовых условиях.

8.5.2 Должна быть обеспечена возможность осмотра жаровых труб камер сгорания без их разборки.

8.5.3 Должно быть исключено попадание топлива в камеры сгорания ГТД при неработающем двигателе.

8.5.4 Для удаления несгоревшего топлива должна быть предусмотрена возможность продувания камер сгорания и газопроводов.

8.6 ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ

8.6.1 В теплообменных аппаратах ГТД (регенераторах и воздухоохладителях) должна быть предусмотрена возможность обнаружения протечек и места поврежденного места с помощью опрессовки.

Плотность регенератора должна проверяться как по газовой, так и по воздушной стороне. Способ в порядок обнаружения протечек и мест поврежденных элементов, а также выключение последних должны быть изложены в специальной инструкции.

8.6.2 Должны быть исключены опасные резонансные колебания и автоколебания элементов теплообменных аппаратов.

8.6.3 Регенератор должен быть оборудован системой пожаротушения в соответствии с требованиями 3.1.2 части VI «(противопожарная защита)» (см. п. 11 табл. 3.1.2.1).

8.6.4 Воздухоохладители ГТД должны удовлетворять требованиям 1.5.6 настоящей части.

8.6.5 Воздухоохладители должны допускать возможность осмотра и чистки труб-

ных досок и разрушения любых трубок без снятия крышек.

8.6.6 Воздухоохладители ГТД должны иметь устройства для непрерывного удаления влаги, выпадающей из воздуха при работе ГТД.

8.6.7 Теплообменные аппараты должны также отвечать требованиям разделов 1, 2 и 6 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением», за исключением 6.3.1—6.3.4, 6.3.6 и 6.4.2.

8.7 УПРАВЛЕНИЕ, ЗАЩИТА И РЕГУЛИРОВАНИЕ

8.7.1 Главный ГТД должен быть оборудован системой автоматического регулирования и дистанционного управления, обеспечивающей:

1 задание требуемого режима и устойчивое поддержание его на всем диапазоне рабочих оборотов;

2 запуск и остановку в любых эксплуатационных условиях;

3 поддержание устойчивой работы компрессоров и камер сгорания на маневрах;

4 предотвращение заброса температур газа;

5 единое управление ГТД и двигателя от одного рычага или маховика, однократно должно быть возможно и раздельное управление;

6 ограничение крутящего момента на валу отбора мощности (при необходимости).

8.7.2 Каждая газовая турбина ГТД должна иметь предельный выключатель (по оборотам), непосредственно соединенный с валом турбины. В качестве предельного выключателя может быть применен масляный выключатель, получающий импульс от коллектора, включенного непосредственный привод от вала турбины.

Предельный выключатель должен срабатывать таким образом, чтобы не допустить возможности разгона турбины сверх установленной «предельной» частоты вращения. Система управления органом, останавливающим турбину от предельного выключения, должна быть выполнена с минимальным количеством источников энергии и таким образом, чтобы в случае исчезновения энергии в системе управления не происходило увеличения частоты вращения ГТД.

Предельная частота вращения не долж-

на превышать номинальную более чем на 13 %.

8.7.3 ГТД в случаях, оговоренных в 3.6 настоящей части, кроме предельного выключателя, должны иметь и регулятор скорости, а сам регулятор скорости — удовлетворять содержащимся там требованиям.

При сжигании подети топлива регулятором не допускается остановка ГТД.

8.7.4 Главный ГТД должен обеспечивать неограниченную по времени стоянку в двухминутной готовности с возможностью дать ход через 2 мин после получения команды.

ГТД с ВРН, время запуска которого до принятия полной нагрузки превышает 2 мин, должен быть снабжен устройством, останавливающим турбину при работающем турбокомпрессоре. Время остановки пропущенной турбины с холостого хода по команде «стоп — анкет» не должно превышать 2 мин.

8.7.5 Должны выполняться требования 3.2.2 части XV «Автоматизация».

8.7.6 Главный и вспомогательные ГТД должны быть снабжены устройством для экстренной остановки ГТД любого режима работы на менее чем двумя независимыми средствами.

8.7.7 Маневренное устройство ГТД с турбиной заднего хода должно отвечать требованиям 3.6.1 и 3.6.2 настоящей части. Маневровые клапаны переднего и заднего хода должны быть блокированы. При любом положении маневровых клапанов должны обеспечиваться достаточные запасы устойчивой работы компрессоров ГТД.

8.7.8 Система защиты ГТД, помимо предельного выключателя, должна обеспечивать полное прекращение подачи топлива:

1 при падении давления смазочного масла в системе ниже допустимого;

2 при повышении температуры газа перед валом за турбиной сверх допустимой;

3 при повышении крутящего момента выше допустимого предела (при необходимости).

В аварийных случаях должна быть предусмотрена возможность ручного прекращения подачи топлива с поста управления.

8.7.9 Главный ГТД должен быть оборудован средствами аварийно-предупредительной сигнализации по параметрам в соответствии с табл. 4.1.2 части XV «Автоматизация» для судов со знаком автоматизации А2.

При неавтоматизированном ГТД должны выполняться требования табл. 4.12 части XV «Автоматизация».

8.7.10 Система управления ГТД должна отвечать также требованиям 1.7, 1.8, 1.9 и 1.10 части VII «Механические установки».

8.7.11 Рабочая среда системы управления не должна при низких температурах сгущаться и быть легко воспламеняемой.

Система фильтров и теплообменных аппаратов должна обеспечивать требуемую температуру и чистоту рабочей среды.

8.7.12 Для главного ГТД должна быть предусмотрена возможность контроля показаний штатных тахометров.

8.7.13 Системы управления вспомогательных ГТД, предназначенных для привода генераторов, должны удовлетворять требованиям 2.11.3 и 2.11.4 настоящей части.

9* ГТУ СО СВОБОДНОПОРШНЕВЫМИ ГЕНЕРАТОРАМИ ГАЗА

9.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

9.1.1 Установка на судах ГТУ со свободнопоршневыми генераторами газа (СПГГ) допускается только в случае, если будет не менее двух СПГГ.

При выходе из строя одного из СПГГ действие другого должно обеспечивать работу турбины с мощностью не менее 20 % расчетной.

9.1.2 Должны удовлетворяться требованиями 8.1.3 и 8.1.4.

9.1.3 Каждый СПГГ должен иметь газопровод с запорным клапаном для отвода газа в атмосферу при пуске и регулировании, расположенный непосредственно у СПГГ.

В установках, где на общий газопровод работают несколько СПГГ, на газотводящем патрубке каждого из них необходима установка невозвратного клапана, автоматически открывающегося и закрывающегося при остановке СПГГ.

Должна быть обеспечена возможность ремонта каждого СПГГ при работающих остальных.

9.1.4 СПГГ должен быть оборудован устройством для визуального определения в процессе работы крайних положений поршневых групп с указанием допустимых предельных положений поршней по внешним мертвым точкам.

8.8 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

8.8.1 Пост управления главного ГТД должен быть оборудован приборами для измерения параметров в соответствии с 8.7.9 и устройствами, указанными в 3.7.2.2 – 3.7.2.4, а также приборами, необходимыми для проведения теплотехнического контроля за работой ГТД.

8.8.2 Для вспомогательных ГТД пост управления должен быть оборудован приборами для измерения:

- 1 оборотов ротора;
- 2 давления масла перед ГТД;
- 3 давления масла перед ГТД;
- 4 температуры масла перед ГТД;
- 5 температуры газа перед или за турбиной.

9.1.5 СПГГ должен быть оборудован автоматическим устройством, ограничивающим величину максимальной и минимальной подачи топлива и обеспечивающим его нормальную устойчивую работу во всем диапазоне рабочих нагрузок.

9.1.6 На видных местах корпуса СПГГ должны быть помещены надписи, предупреждающие о недопустимости открывания люков ресивера продувочного воздуха после останова СПГГ до тех пор, пока давление в нем не будет снижено до атмосферного.

9.1.7 Насосы, холодильники, фильтры топливной и масляной систем охлаждения могут быть общими для всех СПГГ. При этом должна быть обеспечена возможность регулирования температур и расходов как в общей системе, так и отдельно у каждого СПГГ, а также отключение любого СПГГ.

9.1.8 СПГГ должны допускать возможность работы с перетрузкой не менее 10 % номинальной мощности в течение 1 ч.

9.1.9 На газовом тракте от СПГГ к турбине должно быть установлено запатное приспособление, позволяющее попаданию из СПГГ в проточную часть турбины твердых предметов (обломки поршневых колец и т. д.).

9.2 РОТОРЫ ТУРБИН

9.2.1 Роторы турбин должны отвечать требованиям 8.2.

9.3 КОРПУСА ТУРБИН

9.3.1 Корпуса турбин должны отвечать требованиям 8.3.

9.4 ПОДШИПНИКИ ТУРБИН

9.4.1 Подшипники турбин должны отвечать требованиям 8.4.

9.5 ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ

9.5.1 Теплообменные аппараты должны отвечать требованиям 8.6.

9.6 СПГТ

9.6.1 Конструкция поршневых групп СПГТ должна предусматривать возможность уравновешивания их масс в случае заедания основных деталей.

9.6.2 Конструкция СПГТ должна отвечать требованиям 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3 и 2.5.2 только в случае охлаждения наддувочного воздуха в продувочном ресивере.

9.6.3 Должны быть предусмотрены спуск скапливающихся осадков из воздушных ресиверов, буферных и компрессорных колодцев.

9.6.4 Должны быть предусмотрены меры, предотвращающие воспламенение паров масла в полостях буферных цилиндров и ресивера продувочных насосов.

9.6.5 Топливные насосы высокого давления должны быть оборудованы устройством для быстрого прекращения подачи топлива.

9.6.6 Топливная аппаратура должна удовлетворять требованиям 2.6.1 и 2.6.2.

9.6.7 Должно быть обеспечено требование 2.7.1.

9.6.8 Система подачи охлаждающей порции жидкости должна обеспечиваться устройствами, связанными гидравлические удары.

9.6.9 В районе приемных отверстий для забора воздуха в компрессорную часть СПГТ не должны располагаться отверстия подводящих-газоотводящих труб из топливных и масляных систем, а также вентиляци-

онных, аккумуляторных, рефрижераторных и других подобных помещений.

Всасывающие отверстия приемного воздушопровода должны быть отражены сетками или решетками.

9.7 УПРАВЛЕНИЕ, ЗАЩИТА И РЕГУЛИРОВАНИЕ

9.7.1 ГТУ с СПГТ должна быть оборудована системой автоматического и дистанционного управления и регулирования, обеспечивающей:

1 выполнение требований в 8.7.1.1, 8.7.1.2, 8.7.1.5, 8.7.2, 8.7.3, 8.7.4, 8.7.6, 8.7.7 и 8.7.11;

2 поддержание устойчивой работы СПГТ на малых нагрузках.

9.7.2 Система защиты должна обеспечивать прекращение подачи газа в турбину в случаях, перечисленных в 8.7.8.

9.7.3 На каждом СПГТ должно быть предусмотрено автоматическое устройство для остановки СПГТ в случаях:

1 падения давления охлаждающей порции в втулке жидкости ниже допустимого;

2 достижения предельного хода поршня.

9.7.4 ГТУ с СПГТ должна быть оборудована средствами аварийно-предупредительной сигнализации по следующим параметрам:

1 по снижению давления (расхода) в системе охлаждения ниже допустимого;

2 по повышению температуры в системе охлаждения выше допустимого;

3 по повышению температуры газа перед турбиной выше допустимого;

4 по требованию 8.7.9.2 и 8.7.9.5.

9.7.5 Система управления должна отвечать также требованиям 1.7.1.11 части VII «Механические установки».

9.8 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

9.8.1 Контрольно-измерительные приборы должны удовлетворять требованиям 8.8.1, за исключением 12, а также требованиям 3.7.2.1—3.7.2.4.

ЧАСТЬ X. КОТЛЫ, ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ И СОСУДЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением, за исключением:

- 1 водотрубных котлов (см. 1.3.2.1 и 1.3.2.3);
- 2 декомпрессионных камер;
- 3
- 4 узлов и деталей механизмов, не являющихся самостоятельными сосудами под давлением;
- 5 устройств, состоящих из сетей труб под давлением, находящихся вне котлов, теплообменных аппаратов и сосудов;
- 6 охладителей воздуха с рабочим давлением в воздушной полости менее 0,1 МПа [1 кгс/см²];
- 7 теплообменных аппаратов и сосудов, находящихся исключительно под давлением жидкости (см. 1.3.2.1 и 1.3.2.5).

1.1.2 Настоящая часть Правил распространяется также на точечные устройства котлов, работающие на жидком топливе.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в Общих положениях и надзорной деятельности.

В настоящей части Правил приняты следующие определения:

Автоматическое топливоустройство котлов — устройство для сжигания жидкого топлива, работа которого осуществляется автоматически без непосредственного участия обслуживающего персонала.

Вспомогательные паровые котлы ответственного назначения — котлы, которые снабжают паром вспомогательные механизмы и оборудо-

вание, обеспечивающие ход судна и безопасность плавания, при этом несут другие механические нагрузки для приведения в действие этих механизмов и оборудования в случае прекращения работы котлов.

Разброс давлений — максимально допускаемое давление при нормальном протекании рабочего процесса в продолжительном режиме, за исключением допускаемого кратковременного повышения давления во время действия предохранительного клапана или других предохранительных устройств.

Расчетная паропроизводительность котла — наибольшее количество пара расчетных параметров, производимое в течение 1 ч котлом при продолжительном режиме работы.

Расчетная температура стенок — средняя по толщине стенки температура, принимаемая в зависимости от температуры среды и условий обтекания для определения допускаемых напряжений.

Расчетное давление — давление, по которому производится расчет на прочность.

Стенки котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением — стенки паровых и водных (водяных и жидкостных) пространств, расположенные между заборными устройствами, включая стенки соединительных патрубков и корпусов заборных устройств.

1.3 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.3.1 Общие указания.

1.3.1.1 Общие положения, относящиеся к порядку классификации, надзору за устройством и освидетельствованиям, указаны в Общих положениях и надзорной деятельности и в части I «Классификация».

1.3.1.2 Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением в зависимости от

Таблица 1.3.1.2

Оборудование	Класс		
	I	II	III
Котлы, в том числе усиленные, подогревные с температурой подогрева воды выше 115 °С, а также пароперегреватели и паросборники	$p > 0,35$ [$p > 3,5$]	$p \leq 0,35$ [$p \leq 3,5$]	—
Обогревательные паром пароперегреватели	$p > 1,6$ [$p > 16$]	$p \leq 1,6$ [$p \leq 16$]	—
Сосуды под давлением и теплообменные аппараты	$p > 4$ [$p > 40$] или $t > 350$ или $d > 30$	$1,6 < p \leq 4$ [$16 < p \leq 40$] или $120 < t \leq 350$ или $16 < d \leq 30$	$p \leq 1,6$ [$p \leq 16$] и $t \leq 120$ и $d \leq 16$
Средства под давлением и теплообменные аппараты с подвижной, изменяющейся или переменной рабочей средой	Любые параметры	—	—

p — давление в МПа (кгс/см²);
 t — температур в градусах Цельсия;
 d — диаметр в мм.

параметров и особенностей конструкции разделяются на классы и соответствуют табл. 1.3.1.2.

1.3.2 Объем надзора.

1.3.2.1 Надзору Регистра при изготовлении подлежат:

1 паровые котлы, в том числе усиленные, пароперегреватели и экономайзеры с рабочим давлением 0,07 МПа [0,7 кгс/см²] и более;

2 теплообменные аппараты и сосуды, которые в работе содержат полностью или частично заполнены газом или паром, с рабочим давлением 0,07 МПа [0,7 кгс/см²] и более, вместимостью 0,025 м³ [25 л] и более и с производимым давлением в МПа [кгс/см²] на вместимость в м³ [л], соответствующим 0,03 МПа·м³ [300 (кгс/см²)·л] и более;

3 испарители главных и вспомогательных котлов ответственного назначения;

4 конденсаторы главных и вспомогательных механизмов (см. 1.2 части VII «Механические установки»);

5 топливные устройства котлов, работающих на жидком топливе;

6 водогрейные котлы с температурой подогрева воды выше 115 °С;

7 охладители и фильтры топлива, масла и воды главных и вспомогательных механизмов;

8 автоматические устройства контроля состояния питательной воды для котлов.

1.3.2.2 Надзору Регистра при изготовлении не подлежат теплообменные аппараты и сосуды под давлением, указанные в 1.1.1.2 и 1.1.1.6.

1.3.2.3 Водогрейные котлы с температурой подогрева воды выше 115 °С в отношении материалов и граничных размеров элементов должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к паровым котлам согласно настоящей части Правил.

Фильтры и охладители главных и вспомогательных механизмов в отношении материалов и граничных размеров элементов должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к теплообменным аппаратам и сосудам под давлением согласно настоящей части Правил.

1.3.2.4 Баллоны, предназначенные для хранения сжатых газов и применяемые при эксплуатации судов в различных системах и устройствах, могут изготавливаться по действующим стандартам под надзором компетентного органа технического надзора, признанного Регистром. При этом должны соблюдаться дополнительные требования согласно 8.4.5.

1.3.2.5 Объем надзора по теплообменным аппаратам и сосудам под давлением, охладителям и системам холодных установок,

указан в 1.1.3, 1.3.2 и 1.3.3 части XII «Холодильные установочные».

1.3.3 Детали, подлежащие надзору.

1.3.3.1 Детали, перечисленные в табл. 1.3.3, подлежат надзору Регистра при изготовлении в соответствии с одобренной Регистром технической документацией, указанной в 1.3.4.

Таблица 1.3.3

№ п/п	Детали котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением	Материал	Группа конструктивных элементов
1	Котлы, паролерогенераторы и экономайзеры, а также парогенераторы, обогреваемые паром		
1.1	Обечайки, днища, решетки, барабаны, коллекторы и камеры	Сталь катаная	3.3
1.2	Трубы обогреваемые и необогреваемые	Стальные бесшовные	3.4
1.3	Жаровые трубы и экономайзеры огневых камер	Сталь катаная	3.3
1.4	Валы, длинные и короткие связи	Сталь катаная Сталь катаная	3.7 3.5
1.5	Корпуса арматуры на рабочем давлении 0,7 МПа [7 кгс/см ²] и выше	Сталь углеродистая Сталь легированная Чугун Медные сплавы	3.7 3.6 3.9 4.2
2	Теплообменные аппараты и сосуды под давлением		
2.1	Корпуса, распределители, днища, коллекторы и крышки	Сталь кованая Сталь легированная Сталь литая Медные сплавы Чугун	3.7 3.5 3.8 4.2 3.9 3.10
2.2	Трубные решетки	Сталь катаная Медные сплавы	3.3 4.2
2.3	Трубы	Стальные бесшовные Медные сплавы	3.4 4.1
2.4	Детали: выпрессовки, днища и короткие связи	Сталь кованая Сталь катаная	3.7 3.3
2.5	Корпуса арматуры на рабочем давлении 0,7 МПа [7 кгс/см ²] и выше, диаметром 50 мм и более	Сталь кованая Сталь легированная Медные сплавы Чугун	3.7 3.8 4.2 3.9 3.10

Примечание: Выбор материала производится в соответствии с 1.3.4.

1.3.4 Техническая документация.

1.3.4.1 До начала изготовления котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением Регистру должна быть представлена следующая техническая документация:

1 конструктивные чертежи с разрезами и описаниями, в которых должны быть приведены все данные, необходимые для проверки расчетов и конструкций (прочные размеры, материалы, электроды, расположение и размеры сварных швов, крепежные детали, предполагаемая термическая обработка и т. п.);

2 конструктивные чертежи деталей, указанных в табл. 1.3.3, если все необходимые данные не приведены в чертежах, указанных в 1.3.4.1.1;

3 чертежи расположения арматуры с ее характеристиками;

4 вычисления в соответствии с настоящей частью Правил расчеты на прочность деталей, подверженных давлению, за исключением арматуры, фланцев и крепежных изделий, если последние соответствуют стандартам, одобренным Регистром;

5 расчет площади проходных сечений предохранительных клапанов;

6 технологический процесс сварки;

7 чертежи точечных устройств, клапанов устройств для сжигания нефтяных осадков и мусора (для котлов-испарителей);

8 программа стендовых испытаний.

1.3.4.2 Документация по системам автоматического регулирования, защиты и сигнализации, а также по автоматическим точечным устройствам должна представляться в соответствии с требованиями 4.1.9 части I «Классификация» и 14 части XV «Автоматизация».

1.4 МАТЕРИАЛЫ

1.4.1 Материалы, предназначенные для изготовления деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, должны удовлетворять требованиям соответствующих глав части XIII «Материалы», указанных в графе 4 табл. 1.3.3.

Материалы для деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением класса III, а также деталей, указанных в пп 1.5 и 2.5 табл. 1.3.3, могут быть также выбраны по стандартам. Применение материалов в этом случае подлежит согласованию с Регистром при рассмотрении технической документации.

Надзору Регистра при изготовлении подлежащих материалов для перечисленных в табл. 1.3.3 (за исключением пп. 1.5 и 2.5) деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением классов I и II.

1.4.2 Углеродистая и углеродисто-марганцевая сталь допускается для изготовления деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением при расчетных температурах до 400 °С, а низколегированная — до 500 °С. Применение этих сталей для сред с температурами выше указанных может быть допущено при условии, что их механические свойства и предел длительной прочности за 100 000 ч соответствуют действующим стандартам и гарантируются изготовителем стали при длительной температуре. Элементы и арматура котлов и теплообменных аппаратов для сред с температурой выше 500 °С должны, как правило, изготавливаться из легированной ст. и.

1.4.3 Для теплообменных аппаратов и сосудов под давлением с расчетной температурой менее 250 °С по согласованию с Регистром может применяться судостроительная сталь согласно требованиям 3.2 части XIII «Материалы».

Для некоторых деталей теплообменных аппаратов и сосудов с рабочим давлением менее 0,7 МПа (7 кгс/см²) и расчетной температурой менее 120 °С по согласованию с Регистром допускается применение полуспокойной стали.

1.4.4 Если в качестве расчетной характеристики материала принят предел текучести при повышенной температуре (см. 2.1.4.1.2 и 2.1.4.1.3), то должны быть проведены испытания материала на растяжение при расчетной температуре, а если известен предел длительной прочности, то Регистру должны быть представлены данные о пределе длительной прочности при расчетной температуре.

1.4.5 Применение легированной стали для котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением является предметом специального рассмотрения Регистром.

При этом Регистру должны быть представлены данные о механических свойствах и длительной прочности стали и сварных соединений при расчетной температуре, технологических свойствах, технология сварки и термической обработки.

1.4.6 Котельная арматура диаметром до 200 мм для рабочих давлений до 1 МПа

[10 кгс/см²] и температур до 200 °С, за исключением предохранительных и катальных клапанов и клапанов продувки, может изготавливаться из чугуна с шаровидным графитом, отвечающего требованиям табл. 3.9.3.1 части XIII «Материалы».

Применение серого чугуна для котельной арматуры является предметом специального рассмотрения Регистром в каждом случае.

1.4.7 Детали и арматура теплообменных аппаратов и сосудов под давлением для рабочих давлений до 1 МПа [10 кгс/см²] и диаметром до 1000 мм могут изготавливаться из чугуна с шаровидным графитом, отвечающего требованиям табл. 3.9.3.1 части XIII «Материалы», и из серого чугуна, отвечающего требованиям 3.10 указанной части.

Применение чугуна для других условий является предметом специального рассмотрения Регистром в каждом случае.

1.4.8 Использование медных сплавов для деталей котлов, теплообменных аппаратов, сосудов под давлением и их арматуры допускается для расчетной температуры до 250 °С и рабочего давления до 1,6 МПа [16 кгс/см²].

Применение медных сплавов для других условий является предметом специального рассмотрения Регистром в каждом случае.

1.4.9 Для деталей, указанных в 1.2 и 2.3 табл. 1.3.3, по согласованию с Регистром допускается использование электросварных труб с продольным швом при доказанной эквивалентности их бесшовным трубам (см. также 3.2.14).

1.5 СВАРКА

1.5.1 Сварка и неразрушающий контроль сварных соединений должны выполняться в соответствии с требованиями части XIV «Сварка».

1.5.2 Сварные соединения должны быть, как правило, стыковыми.

Конструкции, в которых применяются угловые сварные соединения или соединения, подверженные изгибающим усилиям, являются предметом специального рассмотрения Регистром.

Типовые примеры допускаемых сварных соединений приведены в приложении.

1.5.3 Расположение продольных швов конструкций, состоящих из нескольких секций, на одной прямой является предметом специального рассмотрения Регистром.

1.6 ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

1.6.1 Детали, структура материала которых может нарушаться после сварки или пластической обработки, должны быть подвергнуты надлежащей термической обработке.

При термической обработке сварной конструкции должны выполняться требования 2.9.2 части XIV «Сварка».

1.6.2* Термическая обработка должна производиться в следующих случаях:

1 когда элементы котлов, сосудов и теплообменных аппаратов, изготовленных из листового стали, подвергаются холодной штамповке, изгибу и отфланцовке с пластической деформацией наружных локотов более 3 %;

2 когда трубные решетки сварены из нескольких частей; при этом термическая обработка может производиться до сверления отверстий под трубы;

3 когда сварные днища изготовлены холодной штамповкой;

4 когда элементы подвергнуты горячей обработке давлением, температура в конце которой ниже температуры ковки металла;

5 когда используются сварные конструкции с содержанием углерода в стали более 0,25 %.

1.6.3*

1.7 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

1.7.1 Все элементы котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением после изготовления или сборки должны подвергаться гидравлическим испытаниям в соответствии с требованиями табл. 1.7.1.

1.7.2 Гидравлические испытания должны проводиться после окончания всех сварочных работ до установки изоляции и нанесения защитных покрытий.

Таблица 1.7.1

№ п/п	Элементы котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением	Примерное значение p_d , МПа [кгс/см ²]	
		Будет изготовлен или испытан в качестве прочностного контроля при температуре	В собранном виде и в отдельных арматурах
1	Котлы, пароперегреватели, экономайзеры, и их элементы, работающие при температуре ниже 350 °С	$1,5p_d$, но не менее $p_d + 0,1$ МПа [$p_d + 1$ кгс/см ²]	$1,25p_d$, но не менее $p_d + 0,1$ МПа [$p_d + 1$ кгс/см ²]
2	Пароперегреватели и их элементы, работающие при температуре 350 °С и выше	$1,5p_d \cdot \frac{K_{d1,20}}{K_{d1,20}}$	$1,25p_d$
3	Теплообменные аппараты, сосуды под давлением и их элементы, работающие при температуре ниже 350 °С	$1,5p_d$, но не менее $p_d + 0,1$ МПа [$p_d + 1$ кгс/см ²]	—
4	Теплообменные аппараты и их элементы, работающие при температуре 350 °С и выше	$1,5p_d \cdot \frac{K_{d1,20}}{K_{d1,20}}$	—
5	Элементы теплового устройства, подверженных давлению пара	—	$1,5p_d$, но не менее 1 МПа [10 кгс/см ²]
6	Тепловые насосы установочных котлов	—	Испытание давлением 0,01 МПа [0,1 кгс/см ²]
7	Арматура котлов	Согласно 1.3 части IX «Механика», но не менее $2p_d$	Испытание на прочность закрытия давлением $1,25p_d$
8	Пневматические клапаны котлов	$2,5p_d$	То же
9	Арматура теплообменных аппаратов и сосудов под давлением	Согласно 1.3 части IX «Механика»	»

* Ссылочные обозначения:

p_d — рабочее давление при испытании, МПа [кгс/см²];

p_{d1} — рабочее давление, МПа [кгс/см²], но не менее 0,1 МПа [1 кгс/см²];

$K_{d1,20}$ — индекс прочности материалов при 350 °С, МПа [кгс/см²];

$K_{d1,20}$ — индекс прочности при рабочей температуре, МПа [кгс/см²].

* Испытание котлов типов ДВК — см. табл. 1.3.3 части IX «Механика».

1.7.3 Если после сборки несгоревший пульт дежурных поверхностей стальных узлов и деталей затруднен или невозможен, эти детали и узлы поднимают испытанию до сборки.

1.7.4 Размеры элементов, испытываемых пробным давлением $p_{\text{пр}} = 0,1 \text{ МПа}$ [$p_{\text{пр}} + 1 \text{ кгс/см}^2$], а также элементов, испытываемых пробным давлением более высоким, чем указано в табл. 1.7.1, должны подвергаться проверочному расчету на это давление; при этом напряжения не должны превышать 0,9 предела текучести материала.

1.7.5 Паровые котлы после установки на судне должны быть подвергнуты паровой пробе при рабочем давлении.

1.7.6 Воздухохранители после установки

на судне должны подвергаться воздушному испытанию рабочим давлением в сборе с арматурой.

1.7.7 Теплообменные аппараты и сосуды холодильных установок подлежат испытанию согласно 9.1 части XII «Холодильные установки».

1.8 КОТЕЛЬНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ И ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

1.8.1 Котельные помещения должны удовлетворять требованиям 1.12, 1.13 и 1.14 части VII «Механические установки».

1.8.2 Требования к запасным частям изложены в 6.1 и табл. 6.2.7 части VII «Механические установки».

2 РАСЧЕТЫ НА ПРОЧНОСТЬ

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 Область применения.

2.1.1.1 Получаемые в результате расчета толщины стенок элементов минимально допустимыми для нормальных условий эксплуатации.

Нормы и методы расчета на прочность не учитывают технологических допусков по толщинам при изготовлении, которые должны учитываться в виде прибавок к расчетным толщинам.

Дополнительные напряжения от внешних нагрузок (осевых усилий, изгибающих и крутящих моментов), действующих на рассчитываемый элемент (в частности, нагрузок от собственного веса, веса присоединенных деталей и т. п.), должны по требованию Регистра учитываться особо.

2.1.1.2 Размеры конструктивных элементов котлов, теплообменных аппаратов и сосудов, для которых методы расчета на прочность в настоящих Правилах не приведены, определяются на основании опытных данных и апробированных теоретических расчетов и являются предметом специального рассмотрения Регистром в каждом случае.

2.1.2 Расчетное давление.

2.1.2.1 Расчетное давление, по которому производятся расчеты на прочность элементов котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, следует принимать равным, как правило, рабочему давлению среды.

Гидростатическое давление должно учитываться при определении расчетного да-

вления, когда оно превышает 0,05 МПа [5 м вод. ст.].

2.1.2.2 Для прямооточных котлов и котлов с принудительной циркуляцией расчетное давление должно приниматься с учетом гидродинамических сопротивлений в элементах котла при расчетной гидрокровяемости.

2.1.2.3 Для плоских стенок, подверженных давлению с обеих сторон, в качестве расчетного следует принимать наибольшее действующее давление.

Стенки в виде изогнутых поверхностей, подверженные давлению с обеих сторон, следует рассчитывать на наибольшее внутреннее и наружное давление.

Если с одной стороны стенки в виде плоской или изогнутой поверхности давление ниже атмосферного, то в качестве расчетного следует принимать наибольшее давление, действующее с другой стороны стенки и увеличенное на 0,1 МПа [1 кгс/см²].

2.1.2.4 Для экономайзеров за расчетное давление должна приниматься сумма рабочего давления в паровом коллекторе котла и гидродинамических сопротивлений в экономайзере, трубопроводах и арматуре при расчетной гидрокровяемости котла.

2.1.2.5 Для теплообменных аппаратов и сосудов под давлением холодильных установок расчетные давления должны приниматься согласно 2.2.2 части XII «Холодильные установки».

Таблица 2.1.3.1

№ п/п	Элементы котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением и условия их работы	Расчетная температура, °С
1	Элементы, подверженные воздействию лучистого тепла	
1.1	Трубы котельные	$t_0 + 50$
1.2*	Трубы пароперегревателей	$t + 50$
1.3	Водяные жаловые трубы	$t_{\text{в}} + 75$
1.4	Гладкие жаровые трубы, коллекторы, камеры, отводные камеры	$t_0 + 90$
2	Элементы, обогреваемые горячими газами, но защищенные от воздействия лучистого тепла ¹	
2.1	Обогревочные, дымовые, коллекторные камеры, трубные решетки и трубы котельные	$t_0 + 30$
2.2	Коллекторные и трубы пароперегревателей при температуре пара до 400 °С	$t_0 + 35$
2.3*	То же, при температуре пара свыше 400 °С	$t_0 + \Delta t_0 + 25$
2.4	Уплотнительные кольца, работающие без реакции коррозионной среды поверхностью нагрева	$t_0 + 30$
2.5	То же, с рожками термической защиты поверхности нагрева	t_0
3	Элементы, обогреваемые паром или жидкостями	t_0
4	Элементы необогреваемые ²	$t_{\text{ср}}$

Примечания: 1) См. 2.1.3.4.
2) См. 2.1.3.4.

Условные обозначения:

t_0 — наибольшая температура нагреваемой среды в рассматриваемом элементе, °С;

t — наибольшая температура греющей среды, °С;

t_0 — начальная расчетная температура стенки трубы, определяемая в соответствии с 2.1.3.2, °С;

Δt_0 — разность температур пара в наиболее опасном месте трубной решетки и средней тем. газовой $t_{\text{ср}}$ (см. 2.1.3.2), °С;

α_1 — коэффициент, характеризующий перенос тепла в коллектор пароперегревателя;

α_2 — при соприкосновении боковой или торцовой поверхности трубы с коллектором;

α_3 — при равномерном рассредоточении потока пара в коллектор.

2.1.3 Расчетная температура.

2.1.3.1 Для определения допускаемых напряжений и зависимости от температуры среды и условий обогрева расчетная температура стенки должна приниматься по кривым, указанным в табл. 2.1.3.1.

2.1.3.2* Определение расчетной температуры стенки элементов пароперегревателей с $t_0 \geq 400$ °С должно производиться по нескольким сечениям пароперегревателя с учетом возможных эксплуатационных повышенных температуры в отдельных элементах и участках в диапазоне всех возможных эксплуатационных нагрузок котла.

В качестве расчетной должна приниматься максимальная полученная расчетом температура в наиболее напряженном сечении пароперегревателя.

Номинальная расчетная температура стенок труб пароперегревателей при $t_0 \geq 400$ °С (см. 2.5 табл. 2.1.3.1) определяется по формуле

$$t = t_0 + \Delta t_0 + \Delta t_1 \quad (2.1.3.2-1)$$

где t_0 — средняя температура пара в рассматриваемом сечении трубы, °С.
 t_0 определяется по результатам анализа тепловых условий работы пароперегревателя и его компоновочных схем, а также по результатам теплового расчета котла;

Δt_0 — средняя разность между расчетной температурой стенки трубы и температурой пара в рассматриваемом сечении трубы, °С. Для ее определения необходимо вычислить или принять по тепловому расчету котла следующие данные:

α_1 — средний по окружности трубы коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенке трубы, Вт/(м²·К);

α_2 — коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к пару, Вт/(м²·К);

α_3 — коэффициент теплоотдачи излучением, Вт/(м²·К);

t_2 — температура дымовых газов перед рассматриваемым рядом труб, °С.

Δt_2 определяется по рис. 2.1.3.2-1. Для определения Δt_2 находится вспомогательная величина A_0 по формуле:

$$A_0 = k_0 \frac{1/\alpha_1 + \alpha_2}{\alpha_2} \quad (2.1.3.2-2)$$

где k_0 — коэффициент, определяемый по рис. 2.1.3.2-2.

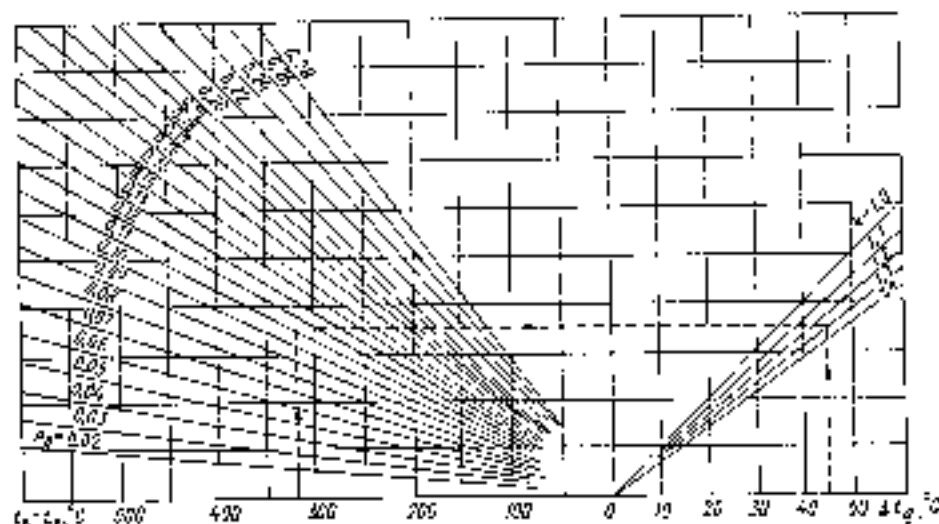


Рис. 2.1.3.2-1

Для обогреваемых труб перегревателей A_0 зависит от коэффициента неравномерности тепловосприятия по ширине газхода перегревателя k и приращенной температуры пара Δt_2 на участке от входа пара в

расстояние между банями и этой изоляцией составляет 300 мм и более, либо

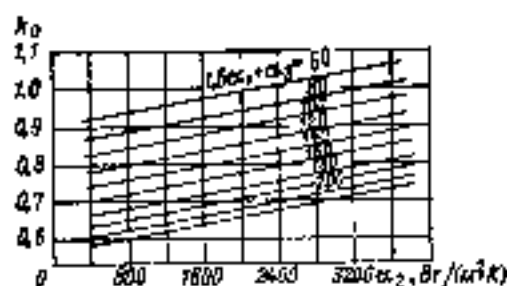


Рис. 2.1.3.2-2

трубу до рассматриваемого сечения и определяется по рис. 2.1.3.2-3.

Коэффициент k принимается равным: 1,3 — для вертикальных водотрубных котлов обычного типа с петлевыми или элеваторными перегревателями; 1,2 — для U-образных судовых котлов шахтного типа со змеевиковыми перегревателями.

Примечание. При расчете необогреваемых долговольных и труб перегревателей с $t_2 > 400^\circ\text{C}$ A_0 принимается собой полное приращение температуры пара в рассматриваемой ступени или секции перегревателя.

2.1.3.3 Необогреваемыми считаются стенки, которые:

1) отделены от топчанного пространства или дымохода огнеупорной изоляцией, с

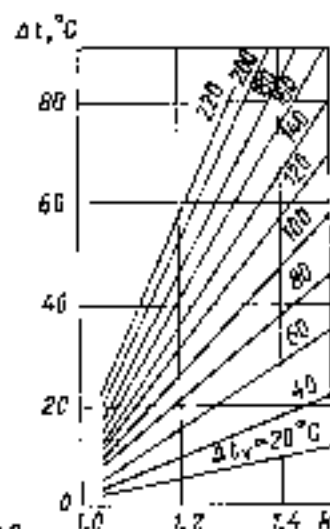


Рис. 2.1.3.2-3

2) защищены огнеупорной изоляцией, не подверженной воздействию лучистого тепла.

2.1.3.4 Защищенными от воздействия лучистого тепла считаются стенки, которые защищены:

1) огнеупорной изоляцией, либо
2) плотным рядом труб (с максимальным зазором между трубками в этом ряду до 3 мм), либо

3) двумя расположенными в шахматном порядке рядами труб с продольным шагом, равным не более двух наружных диаметров, или тремя и более расположенными в шахматном порядке рядами труб с продольным шагом, равным не более 2,5 наружных диаметров труб.

2.1.3.5 Расчетная температура обгоревших стенок котла и паропроводящих теплообменяемых стенок котла должна быть не менее 250 °С.

2.1.3.6 Применение теплоизоляционных обгоревших дымоходов газами стенок котлов толщиной более 20 мм допускается лишь для температур газов до 800 °С. Если при толщине стенок менее 20 мм и температуре дымовых газов свыше 800 °С имеются участки, не защищенные изоляцией или рядами труб и имеющие протяженность более 8 диаметров труб, расчетная температура стенки должна определяться тепловым расчетом.

Требования к защите стенок от воздействия лучистого тепла приведены в 3.2.8.

2.1.3.7 Расчетная температура стенок теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением холодильного агента, должна приниматься равной 20 °С. Если не могут возникнуть более высокие температуры.

2.1.4 Характеристики прочности материалов и допускаемые напряжения.

2.1.4.1 Для сталей в качестве расчетных характеристик должны приниматься:

1) верхний предел текучести R_{m1} или условный предел текучести $R_{p0.2}$ при 20 °С для расчетных температур до 50 °С;

2) нижний предел текучести R_{m2} при расчетных температурах от 50 до 350 °С;

3) меньшее из значений нижнего предела текучести R_{m2} и среднего значения предела длительной прочности за 100 000 ч $R_{m100000}$ при расчетных температурах выше 350 °С.

2.1.4.2 Для материалов без явно выраженной площадки текучести в качестве расчетной характеристики должно приниматься минимальное значение временного сопротивления R_{m1} при расчетной температуре.

2.1.4.3 Для чугуна и цветных сплавов в качестве расчетной характеристики прочно-

сти должно приниматься минимальное значение временного сопротивления R_m при 20 °С.

2.1.4.4 При применении цветных металлов и их сплавов необходимо учитывать, что нагрев при их обработке и сварке снижает упрочнение, полученное в холодном состоянии, поэтому для расчета на прочность деталей и узлов из таких материалов необходимо принимать характеристики прочности, соответствующие их состоянию после термической обработки.

2.1.4.5 Рекомендуемые значения расчетных характеристик сталей приведены в табл. 7.1 и 7.2.

Для материалов, не упомянутых в указанных таблицах, прочие характеристики прочности являются предметом специального рассмотрения Регистром.

Характеристики прочности котельных сталей принимаются по стандартам, согласованным с Регистром.

2.1.4.6 Допускаемое напряжение σ , МПа [кгс/мм^2], применяемое при расчете прочных размеров, должно определяться по формуле:

$$\sigma = X_0/k_\sigma \quad (2.1.4.6)$$

где X_0 — характеристика прочности материала, принимаемая согласно 2.1.4.1—2.1.4.5, МПа [кгс/мм^2];

k_σ — коэффициент запаса прочности, выбираемый согласно 2.1.5 соответственно принятой характеристике прочности.

2.1.5 Коэффициенты запаса прочности.

2.1.5.1 Для определения допускаемых напряжений должны быть использованы коэффициенты запаса прочности, приведенные в табл. 2.1.5.1.1 для элементов котлов, экономайзеров и пароперегревателей и в табл. 2.1.5.1.2 для элементов теплообменных аппаратов и сосудов под давлением.

Коэффициенты запаса прочности для жареных труб, сневых камер и подобных элементов указаны в 2.1.5.3.

2.1.5.2 Коэффициенты запаса прочности, приведенные в табл. 2.1.5.1.1 и 2.1.5.1.2, действительны для сталей, у которых отношение предела текучести к временному сопротивлению не более:

0,65 — для углеродистых сталей;

0,70 — для легированных сталей;

0,75 — для высокопрочных сталей.

Для сталей с отношением предела текучести к временному сопротивлению, превы-

Таблица 2.1.5.1-1

№ п/п	Элементы корпусов, аппаратов и сосудов перегретой	Коэффициент запаса прочности K_p			
		Внутреннее давление		Наружное давление	
		стальной прокат и листов	стальной прокат	стальной прокат и листов	стальной листок
1	Цилиндрические и сферические стенки	1,7	2,2	1,9	2,5
2	Выпуклые днища	1,7	2,2	2,0	2,5
3	Конические трубы и трубы пароперегревателей	1,7	—	2,0	—
4	Конические стенки	1,7	2,2	2,0	2,6
5	Плоские стенки	1,7	2,2	—	—
6	Тарельчатые днища	1,7	2,2	—	—
7	Трубные решетки	1,7	—	—	—
8	Прямоугольные камеры	1,7	—	—	—
9	Бочки поточные	1,7	—	—	—
10	Совсем длинные и короткие конические трубы	2,0	—	2,5	—

Примечание. Коэффициенты запаса прочности для жаропрочных труб, конических камер, конических патрубков и выпуклых днищ конических аппаратов определяются по табл. 2.1.5.1.2, умножаясь на:

0,7 — для конических жаропрочных труб;

2,2 — для конических жаропрочных труб и конических камер;

2,2 — для конических патрубков, работающих под давлением, и арматуры конических стенок, работающих газом.

Таблица 2.1.5.1-2

№ п/п	Элементы теплообменных аппаратов и сосудов под давлением	Коэффициент запаса прочности K_p							
		Внутреннее давление				Наружное давление			
		стальной прокат и листов	стальной прокат	чугун	ваканье стальным	стальной прокат и листов	стальной листок	чугун	ваканье стальным
1	Цилиндрические и сферические стенки	1,7	2,3	9,0	4,6	2,3	2,8	9,0	5,5
2	Выпуклые днища	1,7	2,3	9,0	4,6	2,3	2,8	9,0	5,5
3	Трубы	1,7	—	—	4,6	2,3	—	—	5,5
4	Конические стенки	1,7	2,3	9,0	4,6	2,4	2,6	9,0	5,0
5	Плоские стенки	1,7	2,3	9,0	4,6	—	—	—	—
6	Трубные решетки	1,7	—	—	4,6	—	—	—	—
7	Тарельчатые днища	1,7	2,3	9,0	4,6	—	—	—	—

иными указаниями, коэффициент запаса прочности является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.1.5.3* Если в качестве расчетной характеристики стали принимается минимальное значение временного сопротивления (см. 2.1.4.2), коэффициент запаса прочности должен быть не менее 3,7.

2.1.6 Коэффициенты прочности.

2.1.6.1 Коэффициенты прочности сварных соединений ϕ должны выбираться по табл. 2.1.6.1-1 в зависимости от конструкции соединений и способа сварки; при этом

коэффициент прочности сварного соединения ϕ в зависимости от класса сталей, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением (см. 1.3.1.2) должен приниматься не менее указанного в табл. 2.1.6.1-2.

2.1.6.2 Коэффициент прочности ϕ цилиндрических стенок, ослабленных отверстиями одинакового диаметра, должен приниматься равным наименьшему из трех коэффициентов:

1 коэффициенту прочности цилиндрических стенок, ослабленных продольным рядом или коридорным рядом отверстий с

Таблица 2.1.5.1.1

Сварка	Сварное соединение	Сварной шов	φ
Автоматическая	Стыковое	Двусторонний	1,0
		Односторонний на подкладке	0,9
		Односторонний без подкладки	0,8
	Нахлесточное	Двусторонний	0,9
		Односторонний	0,7
Механическая (ручная)	Стыковое	Двусторонний	0,9
		Односторонний на подкладке	0,8
		Односторонний без подкладки	0,7
	Нахлесточное	Двусторонний	0,7
		Односторонний	0,6

Примечания 1. Во всех случаях шов должен быть выполнен под углом наклона корня шва к ДП. Максимальный допустимый коэффициент прочности сварного соединения принимается $\varphi = 1,0$.

Таблица 2.1.6.1.2

Оборудование	Коэффициент прочности сшитого цилиндрического φ в зависимости от класса котлов		
	I	II	III
Котлы, пароперегреватели и паросборники	0,90	0,80	—
Обогреваемые паром пароперегреватели	0,90	0,60	—
Теплообменные аппараты и сосуды под давлением	0,90	0,70	0,60

одинаковым шагом (рис. 2.1.6.2.1), определенному по формуле

$$\varphi = \frac{a - d}{a}; \quad (2.1.6.2.1)$$

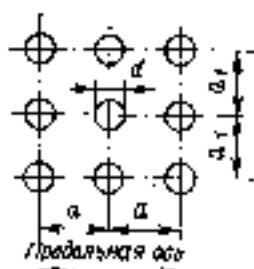


Рис. 2.1.6.2.1

2. Приведенному к продольному направлению коэффициенту прочности цилиндрических стенок, ослабленных поперечным рядом или рядом отверстий с одинаковым

шагом (см. рис. 2.1.6.2.1), определенному по формуле

$$\varphi = 2 \cdot \frac{a_1 - d}{a_2}; \quad (2.1.6.2.2)$$

3. Приведенному к продольному направлению коэффициенту прочности цилиндрических стенок, ослабленных рядом отверстий, расположенных в шахматном поряд-

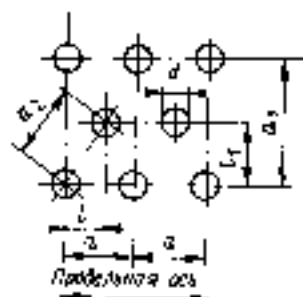


Рис. 2.1.6.2.3.1

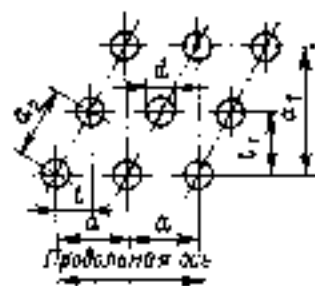


Рис. 2.1.6.2.3.2

ке (рис. 2.1.6.2.3.1), и с неравномерным расположением отверстий (рис. 2.1.6.2.3.2), определенному по формуле

$$\varphi = k \frac{a_2 - d}{a_2}; \quad (2.1.6.2.3-1)$$

где d — диаметр отверстия под вальцовываемые трубы или внутренний диаметр приварных труб и выходящих штуцеров, мм;

a — шаг между центрами двух соседних отверстий в продольном направлении, мм;

a_1 — шаг между центрами двух соседних отверстий в поперечном (окружном) направлении (принимается по дуге средней окружности), мм;

a_2 — шаг между центрами двух соседних отверстий в косом направлении, мм, определяемый по формуле:

$$a_2 = \sqrt{a^2 + l^2} \quad (2.1.6.2.3-2)$$

l — расстояние между центрами двух соседних отверстий в продольном направлении (см. рис. 2.1.6.2.3-1 и 2.1.6.2.3-2), мм;

l_1 — расстояние между центрами двух соседних отверстий в поперечном (окружном) направлении (см. рис. 2.1.6.2.3-1 и 2.1.6.2.3-2), мм;

k — коэффициент, определяемый по табл. 2.1.6.2.3 в зависимости от l_1/l .

Таблица 2.1.6.2.3

l_1/l	k	l_1/l	k	l_1/l	k	l_1/l	k
5,0	1,76	3,5	1,65	2,0	1,41	0,5	1,00
4,5	1,73	3,0	1,59	1,5	1,37	—	—
4,0	1,70	2,5	1,51	1,0	1,13	—	—

Примечание. Промежуточные значения k определяются интерполяцией.

2.1.6.3 Если в рядах или полях отверстий с равномерным шагом имеются отверстия разных диаметров, то в формулах (2.1.6.2.1), (2.1.6.2.2) и (2.1.6.2.3-1) для определения коэффициента прочности вместо d следует принимать среднее арифметическое диаметров двух наибольших отверстий, расположенных рядом.

При неравномерном шаге отверстий одинакового диаметра в формулах для определения коэффициента прочности следует принимать наименьшие значения a , a_1 и a_2 .

2.1.6.4 При расположении отверстий в сварных швах в качестве коэффициента прочности следует принимать произведение коэффициента прочности сварного соедине-

ния и коэффициента прочности от ослабления отверстиями.

2.1.6.5 Для бесшовных цилиндрических стенок, не ослабленных сварными соединениями и рядами или полями отверстий, коэффициент прочности принимается равным 1. Коэффициент прочности ϕ во всех случаях должен приниматься не более 1.

2.1.6.6 Коэффициенты прочности стенок, ослабленных отверстиями под вальцовываемые трубы, определяемые по формулам (2.1.6.2.1) и (2.1.6.2.3-1), должны приниматься не менее 0,3.

Расчеты с меньшими значениями коэффициентов прочности являются предметом специального рассмотрения Регистром в каждом случае.

2.1.6.7 При изготовлении цилиндрических стенок из листов разной толщины, соединенных продольными сварными швами, расчеты толщины стенок должны производиться для каждого листа с учетом ослаблений в швах.

2.1.6.8 Для труб с продольным сварным швом коэффициент прочности является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.1.6.9 Определение коэффициентов прочности стенок, ослабленных вырезами, поддежащими полному или частичному окружению, даны в 2.9.

2.1.6.10 Коэффициент прочности плоских трубных решеток должен определяться для тангенциального и радиального штегов по формуле (2.1.6.2.1); для расчета толщины трубной решетки должно приниматься меньшее из этих значений.

2.1.7 Прибавки к расчетным толщинам.

2.1.7.1 Во всех случаях, когда прибавка к расчетной толщине стенки не обоснована особо, она должна приниматься не менее 1 мм. Для стальных стенок толщиной более 30 мм, для цветных сплавов или высоколегированных материалов, стойких к воздействию коррозии, а также для материалов, защищенных от воздействия коррозии, лакируемых или облицованных пластмассой, по согласованию с Регистром прибавка к расчетной толщине стенки может не приниматься.

2.1.7.2 Для теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, которые недоступны для внутреннего осмотра или стенки которых подвержены сильной коррозии или износу, по требованию Регистра прибавка к может быть увеличена.

2.2 ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ, СФЕРИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ТРУБЫ

2.2.1 Элементы, подверженные внутреннему давлению.

2.2.1.1 Требования, указанные ниже, действительны для следующих условий:

при $D_o/D \leq 1,6$ — для цилиндрических стенок;

при $D_o/D \leq 1,7$ — для труб;

при $D_o/D \leq 1,2$ — для сферических стенок.

Цилиндрические стенки с $D_o \leq 200$ мм рассматриваются как трубы.

2.2.1.2 Толщина s , в мм, цилиндрических стенок и труб должна быть не менее определенной по формуле

$$s = \frac{D_o p}{2\sigma\phi + p} + c \quad (2.2.1.2-1)$$

$$\left[s = \frac{D_o p}{2\phi\sigma\phi + p} + c \right]$$

или

$$s = \frac{D_r p}{2\sigma\phi - p} + c \quad (2.2.1.2-2)$$

$$\left[s = \frac{D_r p}{2\phi\sigma\phi - p} + c \right],$$

где p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см²];

D_o — наружный диаметр, мм;

D — внутренний диаметр, мм;

ϕ — коэффициент прочности (см. 2.1.6);

σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4.6), МПа [кгс/мм²];

c — прибавка (см. 2.1.7), мм.

2.2.1.3 Толщина сферических стенок должна быть не менее определенной по формуле

$$s = \frac{D_o p}{4\sigma\phi + p} + c \quad (2.2.1.3-1)$$

$$\left[s = \frac{D_o p}{4\phi\sigma\phi + p} + c \right]$$

или

$$s = \frac{D_r p}{4\sigma\phi - p} + c \quad (2.2.1.3-2)$$

$$\left[s = \frac{D_r p}{4\phi\sigma\phi - p} + c \right],$$

Обозначения те же, что в 2.2.1.2.

2.2.1.4 Толщина сферических и цилиндрических стенок и труб, независимо от результатов, полученных по формулам (2.2.1.2-1), (2.2.1.2-2), (2.2.1.3-1) и (2.2.1.3-2), должна быть не менее:

1 5 мм — для цельноштампованных и сварных элементов;

2 12 мм — для трубных решеток с развальцовываемыми трубами с радиальным расположением швертей;

3 6 мм — для трубных решеток с приваренными к приварным трубам;

4 указанные в табл. 2.2.1.4 для труб.

Таблица 2.2.1.4

D_o , мм	s , мм	D_o , мм	s , мм
< 20	1,5	$> 95 \leq 108$	3,25
$> 20 \leq 30$	2,0	$> 108 \leq 121$	3,5
$> 30 \leq 39$	2,2	$> 121 \leq 152$	4,0
$> 39 \leq 51$	2,4	$> 152 \leq 191$	5,0
$> 51 \leq 70$	2,6	> 191	5,4
$> 70 \leq 95$	3,0		

Примечание. Указанные значения s для элементов из легированной стали, работающих при 600 °С и выше, следует уменьшать в 1,5 раза.

Толщина стенок труб, обогреваемых газом с температурой выше 800 °С, должна быть не более 6 мм.

2.2.1.5 Минимальные толщины стенок и труб из цветных сплавов по согласованию с Регистром могут быть приняты меньшими, чем указано в 2.2.1.4, но не менее определенных по формулам (2.2.1.2-1), (2.2.1.2-2), (2.2.1.3-1) и (2.2.1.3-2).

2.2.2 Элементы, подверженные наружному давлению.

2.2.2.1 Требования, указанные ниже, действительны для цилиндрических стенок при $D_o/D \leq 1,2$. Толщина труб с $D_o \leq 200$ мм должна определяться согласно 2.2.1.2.

2.2.2.2 Толщина s , в мм, гладких цилиндрических стенок с жесткими элементами или без них, в том числе гладких жаровых труб котлов, должна быть не менее определенной по формуле

$$s = \frac{50(B + \sqrt{B^2 + 0,3AC})}{A} + c \quad (2.2.2.2-1)$$

$$\left[s = \frac{B + \sqrt{B^2 + 4AC}}{2A} + c \right],$$

или

$$A = 200 \frac{\sigma}{D_o} \left(1 + \frac{D_o}{100} \right) \left(1 - \frac{5D_o}{l} \right); \quad (2.2.2.2-2)$$

$$B = p \left(1 + \frac{5D_o}{l} \right); \quad (2.2.2.2-3)$$

$$C = 0,015 p D_o; \quad (2.2.2.2-4)$$

- p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см²];
 D_m — средний диаметр, мм;
 σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4.6 и 2.1.5.3), МПа [кгс/мм²];
 c — прибавка (см. 2.1.7), мм;
 l — расчетная длина цилиндрической части между жесткими элементами, мм.

В качестве жестких элементов могут приниматься торцовые днища, присоединения жаровой трубы к дымоходу и огневой камере, а также кольца жесткости, показанные на рис. 2.2.2.2, и подобные конструкции.

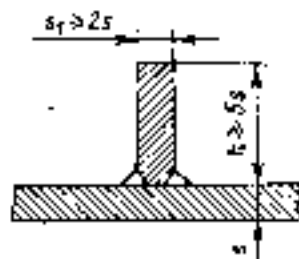


Рис. 2.2.2.3

2.2.2.3 Толщина стенок s , мм, волнистых жаровых труб должна быть не менее определенной по формуле:

$$s = \frac{pD}{2\sigma} + c$$

$$\left[s = \frac{pD}{2000} + c \right], \quad (2.2.2.3)$$

где D — наименьший внутренний диаметр жаровой трубы в волнистой части, мм;

- p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см²];
 σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4.6 и 2.1.5.3), МПа [кгс/мм²];
 c — прибавка (см. 2.1.7), мм.

2.2.2.4 Если длина прямого участка волнистой жаровой трубы от стожки переднего днища до начала первой волны превышает длину волны, толщина стенки этого участка должна определяться по формуле (2.2.2.2-1).

2.2.2.5 Толщина гладкой жаровой трубы должна быть не менее 7 и не более 20 мм. Толщина волнистой жаровой трубы должна быть не менее 10 и не более 20 мм.

2.2.2.6 Гладкие жаровые трубы длиной до 1400 мм, как правило, могут выполняться без колец жесткости.

При наличии в котле двух жаровых труб и более кольца жесткости смежных труб не должны лежать в одной плоскости.

2.2.2.7 Отверстия и вырезы в цилиндрической и сферической частях подлежат укреплению согласно 2.9.

2.3 КОНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

2.3.1 Толщина стенок s , мм, конических элементов, подверженных внутреннему давлению, должна быть не менее определенной по формулам:

1 при $\alpha \leq 70^\circ$

$$s = \frac{D_a p}{4\sigma \cos \alpha} + c$$

$$\left[s = \frac{D_a p}{400 \cos \alpha} + c \right] \quad (2.3.1.1-1)$$

и

$$s = \frac{D_i p}{2\sigma \cos \alpha - p} \frac{1}{\cos \alpha} + c$$

$$\left[s = \frac{D_i p}{200 \cos \alpha - p} \frac{1}{\cos \alpha} + c \right]; \quad (2.3.1.1-2)$$

2 при $\alpha > 70^\circ$

$$s = 0,3 [D_a - (r - s)] \sqrt{\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}} \frac{\pi}{90^\circ} + c$$

$$\left[s = 0,3 [D_a - (r + s)] \times \right.$$

$$\left. \times \sqrt{\frac{p}{2000 \cos \alpha}} \frac{\alpha}{90^\circ} + c \right], \quad (2.3.1.2)$$

где D_a — расчетный диаметр (рис. 2.3.1-1—2.3.1-4), мм;

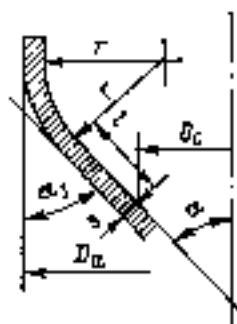


Рис. 2.3.1-1

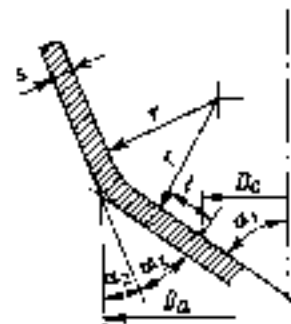


Рис. 2.3.1-2

D_a — наружный диаметр (рис. 2.3.1-1—2.3.1-4), мм;

p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см²];

y — коэффициент формы (табл. 2.3.1);

α, α_1 — углы (см. рис. 2.3.1-1—2.3.1-4), град;
 α_2, α_3 — град;

Таблица 2.11

α, град	Коэффициент формы φ при r/D _с равен:											
	0,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
10	1,1	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
20	2,0	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
30	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1,1	1,1
45	4,1	3,7	3,5	3,0	2,8	2,4	2,2	1,9	1,8	1,4	1,1	1,1
60	6,5	5,7	5,1	4,7	4,0	3,8	3,2	2,8	2,5	2,0	1,4	1,1
75	13,6	11,7	10,7	9,5	7,7	7,0	6,3	5,4	4,9	3,1	2,0	1,1

Примечание. Для угловых соединений коэффициент формы φ определяется при r/D_с = 0,01

- σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4.6), МПа [кгс/мм²];
 φ — коэффициент прочности (см. 2.1.6); для формул (2.3.1.1-1) и (2.3.1.2) следует принимать коэффициент прочности кольцевого сварного соединения, а для формулы (2.3.1.1-2) — продольного сварного соединения; для безбортовых обечайки, а также при расположении кольцевого шва от кромки на расстоянии, превышающем $0,5\sqrt{D_{св} \cos \alpha}$, коэффициент прочности сварного соединения следует принимать равным 1;
 с — приработка (см. 2.1.7), мм;
 r — радиус закругления кромки (см. рис. 2.3.1-1, 2.3.1-2 и 2.3.1-4), мм.

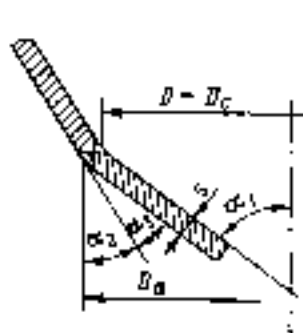


Рис. 2.3.1-3

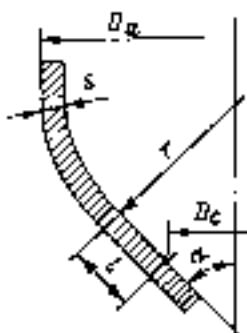


Рис. 2.3.1-4

На рис. 2.3.1-1, 2.3.1-2 и 2.3.1-4 l — расстояние от кромки сварного шва параллельно образующей конусной обечайки, принимаемое равным 10 толщин, но не более 1/4 длины образующей конусной обечайки, мм.

2.3.2 Толщина стенок s, в мм, конусных элементов, подверженных наружному давлению, определяется согласно 2.3.1 при выполнении следующих условий:

1 коэффициент прочности сварного шва φ следует принимать равным 1;

2 приработка с принимается равной 3 мм;

3 расчетный диаметр D_с определяется по формуле

$$D_c = \frac{d_1 + d_2}{2} \frac{1}{\cos \alpha}, \quad (2.3.2.3)$$

где d₁ и d₂ — наибольший и наименьший диаметры конуса, мм;

4 при α ≤ 43° должно быть доказано, что не возникает упругая вогнутость стенок. Давление p, в МПа [кгс/см²], при котором возникает упругая вогнутость стенок, определяется по формуле

$$p_1 = 26E \cdot 10^{-5} \frac{D_c}{l_1} \left[\frac{100(s-c)}{D_c} \right]^2 \times \sqrt{\frac{100(s-c)}{D_c}} \times \left[p_2 = 26E \cdot 10^{-5} \frac{D_c}{l_1} \left[\frac{100(s-c)}{D_c} \right]^2 \times \sqrt{\frac{100(s-c)}{D_c}} \right] \quad (2.3.2.4)$$

где E — модуль упругости, МПа [кгс/см²];

l₁ — максимальная длина конуса или расстояние между подкрепляющими конусами, мм.

Условием отсутствия упругой вогнутости стенок конуса является p < p₁, где p — расчетное давление, МПа [кгс/см²].

2.3.3 Сварные угловые соединения (см. рис. 2.3.1-3) допускаются только при α ≤ 30° и s ≤ 20 мм. Соединение должно выполняться с походящей двусторонней

сварки. Для конусных обечаек, у которых $\alpha \geq 70^\circ$, угловые соединения могут выполняться без разделки кромок при условии соблюдения требований настоящего пункта.

Применение угловых соединений для котлов не рекомендуется.

2.3.4 Отверстия и вырезы в конических стенках подлежат укреплению согласно 2.9.

2.4 ПЛОСКИЕ СТЕНКИ, ДНИЩА И КРЫШКИ

2.4.1 Плоские днища и крышки.

2.4.1.1 Толщина s , в мм, плоских днищ, не подкрепленных связями, и крышек

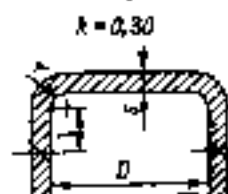


Рис. 2.4.1.1-1

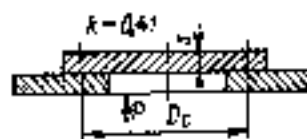


Рис. 2.4.1.1-2

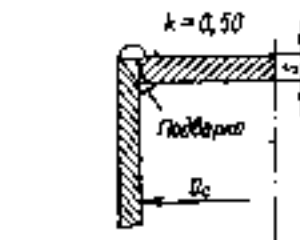


Рис. 2.4.1.1-7

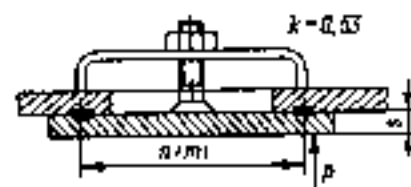


Рис. 2.4.1.1-8

(рис. 2.4.1.1-1 — 2.4.1.1-8 и 1.2 приложения), должна быть не менее определенной по формуле:

$$s = k D_c \sqrt{\frac{p}{\sigma} + c} \quad (2.4.1.1-1)$$

где k — расчетный коэффициент согласно рис. 2.4.1.1-1 — 2.4.1.1-8 и 1.1 — 1.6 приложения;

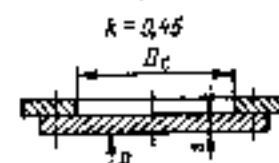


Рис. 2.4.1.1-3

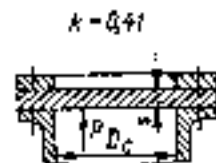


Рис. 2.4.1.1-4

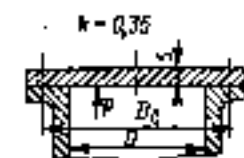


Рис. 2.4.1.1-5

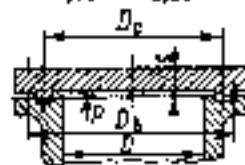


Рис. 2.4.1.1-6

D_s/D	k
1,25	0,60
1,50	0,70
1,75	0,80

D_c — расчетный диаметр (см. рис. 2.4.1.1-2 — 2.4.1.1-7 и 1.6 приложения), мм, для днищ, показан-

ных на рис. 2.4.1.1-1 и 1.1 приложения, определяется по формуле:

$$D_c = D + c, \quad (2.4.1.1-2)$$

для прямоугольных и овальных крышек (см. рис. 2.4.1.1-8)

$$D_c = \kappa \sqrt{\frac{s}{1 + \left(\frac{c}{\kappa}\right)^2}} \quad (2.4.1.1-3)$$

D — внутренний диаметр, мм;

r — внутренний радиус сопряжения днища, мм;

κ и η — наибольшая и наименьшая длина сторон или радиусы отверстий, измеряемая до середины утончения (рис. 2.4.1.1-8), мм;

p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см^2];

σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4 б), МПа [кгс/см^2];

c — прибавка (см. 2.1.7), мм;

D_s — диаметр окружности крепящих болтов (см. рис. 2.4.1.1-6), мм.

На рис. 2.4.1.1-1 и 1.1 приложения l — длина эллиптической части днища, мм.

2.4.1.2 Толщина s , в мм, днищ, показанных на рис. 1.2 приложения, должна быть

не менее определенной по формуле (2.4.1.1-1). Кроме того, должны соблюдаться следующие условия:

1 для круглых днищ

$$\begin{aligned} 0,77s_1 \geq s_2 \geq \frac{1,3p}{\sigma} \left(\frac{D_c}{2} - r \right) \\ \left[0,77s_1 \geq s_2 \geq \frac{1,3p}{100\sigma} \left(\frac{D_c}{2} - r \right) \right]; \end{aligned} \quad (2.4.1.2.1)$$

2 для прямоугольных днищ

$$\begin{aligned} 0,55s_1 \geq s_2 \geq \frac{1,3p}{\sigma} \frac{mn}{m+a}; \\ \left[0,55s_1 \geq s_2 \geq \frac{1,3p}{100\sigma} \frac{mn}{m+a} \right], \end{aligned} \quad (2.4.1.2.2)$$

где s_1 — толщина обечайки, мм;

s_2 — толщина днища в районе разгрузочной канавки, мм.

Остальные обозначения те же, что в 2.4.1.1.

Во всех случаях s_2 должна быть не менее 5 мм.

Указанные условия действительны для днищ диаметром или с размерами сторон не более 200 мм.

Размеры разгрузочных канавок днищ диаметром или с размерами сторон более 200 мм являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2.4.2 Стенки, подкрепленные связями.

2.4.2.1 Толщина s , в мм, плоских стенок (рис. 2.4.2.1-2 и 2.4.2.1-3), подкрепленных

рухляками, должна быть не менее определенной по формуле

$$\begin{aligned} s = kD_c \sqrt{\frac{p}{\sigma} + c} \\ \left[s = kD_c \sqrt{\frac{p}{100\sigma} + c} \right], \end{aligned} \quad (2.4.2.1-1)$$

где k — расчетный коэффициент (см. рис. 2.4.2.1-1, 2.4.2.1-2 и 2.4.2.1-3, а также рис. 5.1, 5.2 и 5.3 приложения).

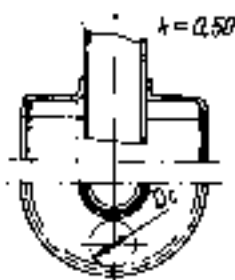


Рис. 2.4.2.1-2

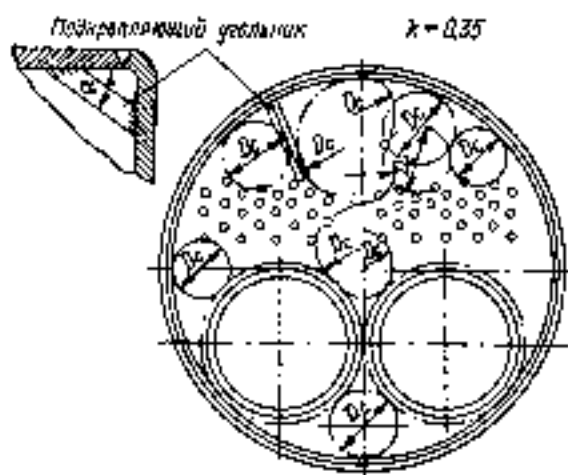


Рис. 2.4.2.1-3

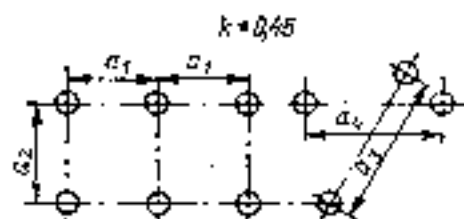


Рис. 2.4.2.1-1

длинными и короткими связями, крестами, связями трубами или подобными конструк-

циями. Если рассматриваемый участок стенки подкреплен связями, для которых значения коэффициента k различны, то в формуле (2.4.2.1-1) принимается среднее арифметическое значение этих коэффициентов.

D_c — расчетный условный диаметр (см. рис. 2.4.2.1-2 и 2.4.2.1-3), мм;
при равномерном распределении связей

$$D_c = \sqrt{a_1^2 + a_2^2} \quad (2.4.2.1-2)$$

при неравномерном распределении связей

$$D_c = (a_3 + a_4)/2. \quad (2.4.2.1-3)$$

Во всех остальных случаях для D_c необходимо принять диаметр наибольшей окружности, которую можно описать через центры трех связей или через центры связей и лачасю закругления отбортовки, если радиус последней отвечает требованиям 2.4.3. Отбортовка стенки в этом случае рассматривается как укрепленная точка. Отбортовка лаза не должна приниматься;

a_1, a_2 — шаг или расстояние между связями (рис. 2.4.2.1-1), мм.

Остальные обозначения те же, что в 2.4.1.1.

2.4.3 Отбортовка плоских стенок.

2.4.3.1 При расчетах плоских стенок и днищ отбортовки учитывается, когда ее радиусы не менее указанных в табл. 2.4.3.1.

Таблица 2.4.3.1

Средняя отбортовка, мм	Минимальный диаметр радиуса, мм
25	До 300
30	351—500
35	501—650
40	651—1400
45	1401—1900
50	Более 1900

Минимальный радиус отбортовки должен быть не менее 1,3 толщины стенки.

2.4.3.2 Длина цилиндрической части l плоского отбортованного днища должна быть не менее $0,5 \sqrt{D_s}$ (см. рис. 2.4.1.1-1).

2.4.3.3 Днища с разнородным пазом должны иметь радиус закругления лаза r согласно 1.2 приложения.

2.4.4 Укрепление вырезов.

2.4.4.1 Вырезы в плоских стенках, днищах и крышках диаметром болта чистых толщин подлежат укреплению приварными штырьками, патрубками, приварными или путем увеличения расчетной толщины стенки. Вырезы должны располагаться от контура расчетного диаметра на расстоянии не менее $1/8$ этого диаметра.

2.4.4.2 Если фактическая толщина стенки больше требуемой формулами (2.4.1.1-1) и (2.4.2.1-1), максимальный диаметр d , в мм, полуэллиптического выреза должен определяться по формуле

$$d = 8s_f \left(1,5 \frac{s_f^2}{s^2} - 1 \right), \quad (2.4.4.2)$$

где s_f — фактическая толщина стенки, мм;
 s — расчетная толщина стенки, требуемая по формулам (2.4.1.1-1) и (2.4.2.1-1), мм.

2.4.4.3 Для вырезов боковых размеров, см. указав в 2.4.4.1 и 2.4.4.2, должны

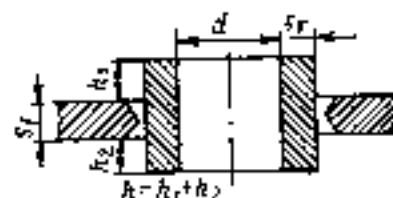


Рис. 2.4.4.3

предусматриваться укрепление кромки выреза.

Размеры укрепляющих элементов, в мм, штырьков и патрубков должны удовлетворять выражению

$$s_f \left(\frac{h^2}{s_f^2} - 0,65 \right) \geq 0,65d - 1,4s_f \quad (2.4.4.3)$$

где s_f — ширина укрепления (рис. 2.4.4.3);
 h — высота укрепления (рис. 2.4.4.3).

Остальные обозначения те же, что в 2.4.4.2.

2.4.4.4 Расчетные высоты h и h_2 , в мм, укрепляющих элементов штырьков и патрубков (см. рис. 2.4.4.3) должны определяться по формуле

$$h, h_2 \leq \sqrt{1/2 d + s_f s_f} \quad (2.4.4.4)$$

Обозначения те же, что в 2.4.4.2 и 2.4.4.3.

2.5 ТРУБНЫЕ РЕШЕТКИ

2.5.1 Толщина s , в мм, плоских трубных решеток теплообменных аппаратов должна быть не менее определенной по формуле

$$s = 0,9kD_a \sqrt{\frac{p}{\sigma\varphi}} + c \quad (2.5.1)$$

$$\left[s = 0,9kD_b \sqrt{\frac{p}{100\sigma\varphi}} + c \right].$$

где p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см²];

σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4.6), МПа [кгс/мм²];

Для теплообменных аппаратов жесткой конструкции, если материалы корпуса и труб имеют различные коэффициенты линейного расширения, допускаемое напряжение должно быть уменьшено на 10 %.

k — коэффициент, зависящий от отношения толщины корпуса δ к толщине трубной решетки s (δ/s).

Для трубной решетки, приваренной к корпусу по контуру, коэффициент k определяется по рис. 2.5.1. При этом следует

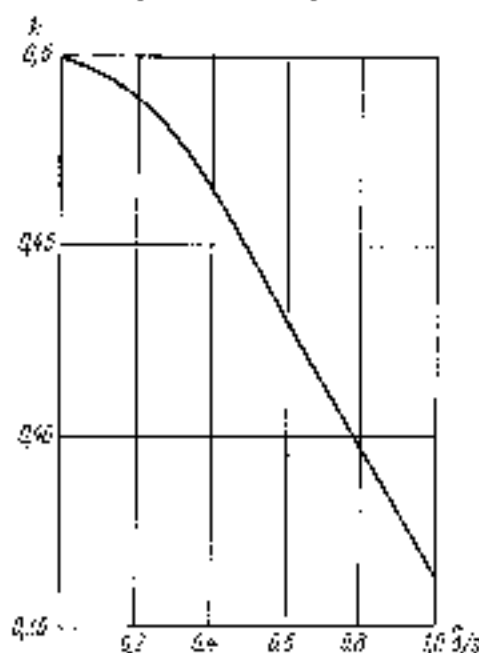


Рис. 2.5.1

предварительно задаться значением s . В случае расхождения между заданным значением s и определенным по формуле (2.5.1) более чем на 5 % производится перерасчет.

Для трубной решетки, закрепленной между фланцами корпуса и крышки с помощью болтов или шпильек $k = 0,5$.

D_b — внутренний диаметр корпуса, мм;
 φ — коэффициент прочности трубной решетки, ослабленной отверстиями под трубы (см. 2.5.2).

2.5.2 Коэффициент прочности трубной решетки при $0,75 \geq d/a \geq 0,4$ и $D_b/s \geq 40$ определяется:

при расположении отверстий по равно-
 стороннему треугольнику

$$\varphi = 0,935 - 0,65d/a; \quad (2.5.2-1)$$

при коридорном и шахматном расположении

$$\varphi = 0,975 - 0,68d/a_2; \quad (2.5.2-2)$$

где d — диаметр отверстий в трубной решетке, мм;

a — шаг между центрами отверстий при расположении их по треугольнику, мм;

a_2 — меньший из шагов при коридорном или шахматном расположении (в том числе и при расположении по концентрическим окружностям), мм.

2.5.3 Для откошенных $d/a = 0,75 \dots 0,80$ толщина трубных решеток, вычисленная по формуле (2.5.1), должна удовлетворять условию

$$f_{\min} \geq 5d; \quad (2.5.3)$$

где $f_{\min}$ — минимально допустимое сечение трубной доски в мостике, мм².

Для котлов с отношением d/a и D_b/s , а также для теплообменных аппаратов жесткой конструкции с разностью средних температур обменивающихся сред более 50 °С толщины трубных решеток являются предметом специального рассмотрения Регистратора.

2.5.4 Толщина трубных решеток с развальцованными трубами, кроме формулы (2.5.1), должна удовлетворять условию

$$s = 10 + 0,125d; \quad (2.5.4)$$

Вальцовочные соединения трубных решеток должны также удовлетворять требованиям 2.10.2, 2.10.3 и 2.10.4.

2.5.5 Если трубные решетки подкреплены приварными или развальцованными трубами, которые удовлетворяют требованиям главы 2.10, то расчет таких решеток может производиться согласно главе 2.4.

2.6 ВЫПУКЛЫЕ ДНИЩА

2.6.1 Толщина s , в мм, выпуклых глухих днищ и днищ с вырезами, подвергаемых внутреннему или наружному давлению

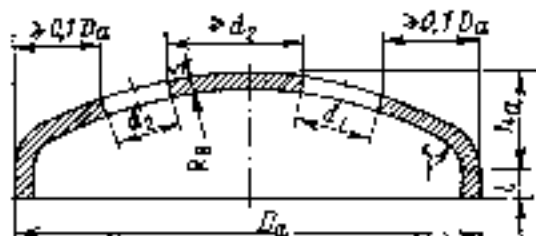


Рис. 2.6.1

(рис. 2.6.1), должна быть не менее определенной по формуле

$$s = \frac{D_a \rho g}{4\sigma\varphi} + c \quad (2.6.1)$$

$$\left[s = \frac{D_{a \text{ max}}}{4\sigma\sigma\varphi} + c \right],$$

где ρ — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см²];

D_a — наружный диаметр днища, мм;

φ — коэффициент прочности (см. 2.1.6);

σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4.6), МПа [кгс/мм²];

y — коэффициент формы, зависящий от отношения высоты днища к наружному диаметру и от характера ослабления днища, выбираемый по табл. 2.6.1.

Для днищ эллиптической и коррибовой формы R_0 является наибольшим радиусом кривизны. Для промежуточных значений h_a/D_a и

$d/\sqrt{D_a s}$ коэффициент формы y определяется интерполяцией.

Район отбортовки днища прижимается на расстоянии не менее $0,1D_a$ от наружной контуры цилиндрической части (см. рис. 2.6.1);

c — прибавка, принимаемая равной: 2 мм — при внутреннем давлении, 3 мм — при наружном давлении.

При толщине стенки более 30 мм указанные значения прибавок могут быть уменьшены на 1 мм;

d — больший размер неукрепленного выреза, мм.

Обозначения элементов днищ приведены на рис. 2.6.1.

2.6.2 Формула (2.6.1) действительна при условии выполнения следующих соотношений:

$$\frac{h_a}{D_a} \geq 0,18; \quad \frac{s-c}{D_a} \geq 0,0025; \quad R_0 \leq D_a;$$

$$c \geq 0,1D_a;$$

$$l \leq 150 \text{ мм}$$

$$l \geq 25 \text{ мм} \quad \text{при } s \leq 10 \text{ мм};$$

$$l \geq 15 + s \quad \text{при } 10 < s \leq 20 \text{ мм};$$

$$l \geq 25 + 0,05s \quad \text{при } s > 20 \text{ мм}.$$

2.6.3 Под глухим подразумевается днище, не имеющее вырезов, или днище с вырезами, расположенными на расстоянии не менее $0,2D_a$ от наружной контуры цилиндрической части, диаметр которых не превышает 48, но не более 100 мм.

В районе отбортовки днища допускаются неукрепленные вырезы диаметром менее толщины, но не более 25 мм.

Таблица 2.6.1

Форма выпуклых днищ	$\frac{h_a}{D_a}$	Коэффициент формы y							$\rho = 0,5$ для выпуклой части днища с неукрепленными вырезами для значений $\frac{d}{\sqrt{D_a s}}$ соответствующих
		$R_0 = 0,5 D_a$ для эллиптической и коррибовой формы	$R_0 = 0,8 D_a$ для эллиптической и коррибовой формы						
			0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	
Эллиптическая или коррибовая с $R_0 = 0,5$	0,50	2,9	2,9	2,9	3,7	4,6	5,5	6,5	2,1
Эллиптическая или коррибовая с $R_0 = 0,8 D_a$	0,55	2,9	2,9	2,9	3,2	4,1	5,0	5,9	1,8
Сферическая с $R_0 = 0,5 D_a$	0,60	3,1	1,2	1,6	2,2	3,0	3,7	4,35	1,1

2.6.4 Толщина стенки выпуклых днах огневых камер вертикальных котлов может рассчитываться как для глухих днищ также в случае прохождения через днище выходного патрубка дымохода.

2.6.5 Для выпуклых днищ, за исключением чугунных, подверженных наружному давлению, необходимо производить проверочный расчет на устойчивость по отношению

$$\frac{36,6 E_t}{R_n^2} \frac{(s - e)^2}{100 \rho} \geq 3,3$$

$$\left[\frac{36,6 E_t}{R_n^2} \frac{(s - e)^2}{\rho} \geq 3,3 \right], \quad (2.6.5)$$

где E_t — модуль упругости при расчетной температуре, МПа [кгс/мм²]; для стали определяется по табл. 2.6.5; для цветных сплавов значения E_t должны быть согласованы с Регистром;

R_n — максимальный внутренний радиус кривизны, мм.

Таблица 2.6.5

Расчетная температура t , °C	Модуль упругости для стали E_t , МПа [кгс/мм ²]
20	$2,06 \cdot 10^5$ [20 600]
250	$1,86 \cdot 10^5$ [18 600]
300	$1,81 \cdot 10^5$ [18 100]
400	$1,72 \cdot 10^5$ [17 200]
500	$1,62 \cdot 10^5$ [16 200]

Остальные обозначения те же, что в 2.6.1.

2.6.6 Минимальная толщина стенки стальных выпуклых днищ должна быть не менее 5 мм. Для днищ, изготовленных из цветных сплавов, минимальная толщина стенки может быть уменьшена по согласованию с Регистром.

2.6.7 Применение выпуклых днищ, сваренных из частей, является предметом специального рассмотрения Регистра.

2.7 ТАРЕЛЬЧАТЫЕ ДНИЩА

2.7.1 Толщина s , в мм, глухого тарельчатого днища (рис. 2.7.1), подверженного внутреннему давлению, должна быть не менее определенной по формуле:

$$s = \frac{2pD}{\sigma} + e$$

$$\left[s = \frac{6pD}{2000} + e \right], \quad (2.7.1)$$

где p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см²];

D — внутренний диаметр фланца днища, принимаемый равным внутреннему диаметру корпуса, мм;

σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4.6), МПа [кгс/мм²];

e — прибавка (см. 2.1.7), мм.

На рис. 2.7.1 l — расстояние от кромки внутреннего диаметра до оси крепящих болтов, мм.

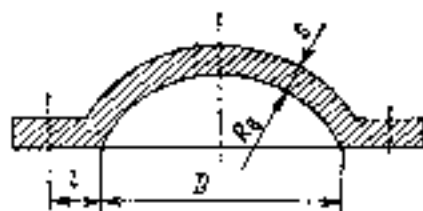


Рис. 2.7.1

2.7.2 Тарельчатые днища допускаются диаметром до 500 мм и рабочим давлением не более 1,5 МПа [15 кгс/см²]. Радиус кривизны днища R_n должен быть не более $1,2D$, а расстояние l — не более $2s$.

2.8 ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ КАМЕРЫ

2.8.1 Толщина стенки s , в мм, прямоугольных камер (рис. 2.8.1.1), подвержен-

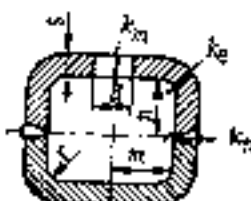


Рис. 2.8.1.1

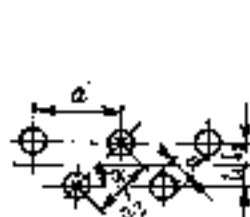


Рис. 2.8.1.2

ных внутреннему давлению, должна быть не менее определенной по формуле:

$$s = \frac{p a}{2520 \varphi_1} + \sqrt{\frac{4,5 k p}{126 \sigma_s}}$$

$$\left[s = \frac{p a}{2520 \varphi_2} + \sqrt{\frac{4,5 k p}{126 \sigma_s}} \right], \quad (2.8.1-1)$$

где p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см²];

a — $1/2$ ширины камеры в свету стороны, перпендикулярной к рассчитываемой, мм;

σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4.6), МПа [кгс/мм²];

φ_1 и φ_2 — коэффициенты прочности камер, ослабленных отверстиями, определяемые следующим образом:

φ_1 — по формуле (2.1.6.2.1),

φ_2 — по формуле (2.1.6.2.1) — при $d < 0,6m$, а при $d \geq 0,6m$ — по формуле:

$$\varphi_2 = 1 - 0,6 \frac{m}{a}, \quad (2.8.1-2)$$

где m — $1/2$ ширины камеры в свету рассматриваемой стороны, мм;

при смещенном расположении отверстий в формулу (2.8.1-2) следует вместо a подставлять a_2 (рис 2.8.1-2);

при наличии в прямоугольных камерах продольных сварных соединений (см. рис. 2.8.1-1) коэффициенты прочности φ_1 и φ_2 принимаются равными коэффициенту прочности сварного соединения, выбираемого согласно 2.1.6. Продольные сварные соединения, по возможности, должны располагаться на участке b , для которого $k = 0$.

при наличии в стенке камеры ослаблений разных видов в расчет должны вводиться наименьшее значение коэффициента прочности:

k — расчетный коэффициент изгибающего момента в середине боковой стороны или в линии центров ряда отверстий, в мм^2 , определяемый по формулам:

для средней линии стороны камеры

$$k = \frac{1}{4} \frac{m^2 + n^2}{m + n} - \frac{n^2}{2}; \quad (2.8.1-3)$$

для рядов отверстий или продольных сварных соединений

$$k = \frac{1}{8} \frac{m^3 + n^3}{m + n} - \frac{m^2 - n^2}{2}. \quad (2.8.1-4)$$

При получении по указанным формулам величин с отрицательным знаком принимается их абсолютное значение;

при смещенном расположении отверстий коэффициент k следует умножить на $\cos \alpha$;

α — угол кривоизгиба относительно продольного направления, град;

l_1 — расстояние рассматриваемого ряда отверстий от средней линии стороны камеры (см. рис. 2.8.1-2), мм;

d — диаметр отверстий, мм. Для овальных отверстий в качестве d должен приниматься размер овальных отверстий в направлении продольной оси, однако в формулах (2.1.6.2.1) и (2.8.1-2) в качестве d для овальных отверстий должен приниматься размер в направлении, перпендикулярном к оси камеры.

2.8.2 Если по согласованию с Регистром в камерах допускаются угловые сварные соединения, то толщина стенки таких камер должна быть не менее определенной по формуле

$$s = \frac{r \sqrt{m^2 + n^2}}{2520\varphi_1} + \sqrt{\frac{4,5k_0 p}{126\varphi_2}} \quad (2.8.2-1)$$

$$\left[s = \frac{r \sqrt{m^2 + n^2}}{2520\varphi_1} + \sqrt{\frac{4,5k_0 p}{126\varphi_2}} \right],$$

где k_0 — расчетный коэффициент для изгибющего момента на кромок, мм^2 , определяемый по формуле:

$$k_0 = \frac{1}{3} \frac{m^2 + n^2}{m + n}. \quad (2.8.2-2)$$

Остальные обозначения те же, что в 2.8.1.

2.8.3 Радиус закругления сторон прямоугольных камер должен быть не менее $1/4$ толщины, но не менее 8 мм. Минимальная толщина стенок камер под развальцовываемые трубы должна быть не менее 14 мм. Ширина перемычек между отверстиями должна быть не менее 0,25 m и между центрами отверстий. Толщина стенок в районе закрепления должна быть не менее определенной по формулам (2.8.1-1) и (2.8.2-1).

2.9 УКРЕПЛЕНИЕ ВЫРЕЗОВ В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ, СФЕРИЧЕСКИХ И КОНИЧЕСКИХ СТЕНКАХ И ВЫПУКЛЫХ ДНИЩАХ

2.9.1 Общие положения.

2.9.1.1 Применительно к настоящим Правилам вырезы подразделяются:

1) на вырезы, при которых ослабление в районе выреза компенсируется избыточной толщиной по сравнению с расчетной (рис. 2.9.1.1-1 и 2.9.1.1-2);

2 на вырезы, укрепленные с помощью дискообразных накладок (приваривая), соединенных с укрепляемой стенкой с помощью сварки (рис. 2.9.1.1-3 и 2.9.1.1-4);

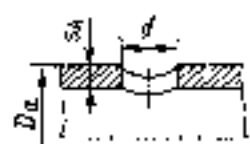


Рис. 2.9.1.1-1

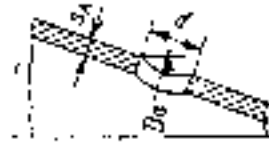


Рис. 2.9.1.1-2

3 на вырезы, укрепленные с помощью приварных трубообразных элементов: штуцеров, втулок, патрубков и т. п. (рис. 2.9.1.1-5—2.9.1.1-7).

Укрепления вырезов, указанные на рис. 2.9.1.1-5—2.9.1.1-7, рекомендуется выполнять на удаляемой подкладке или применять другие способы, обеспечивающие необходимый провар корня шва.

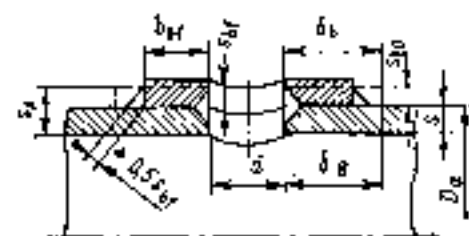


Рис. 2.9.1.1-3

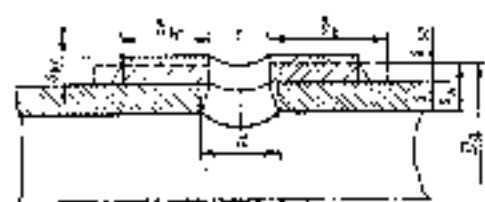


Рис. 2.9.1.1-4

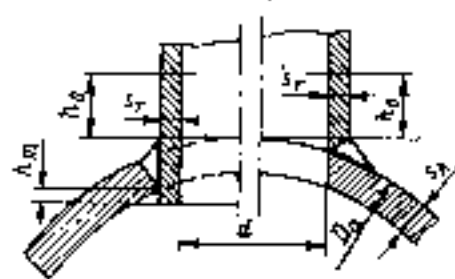


Рис. 2.9.1.1-5

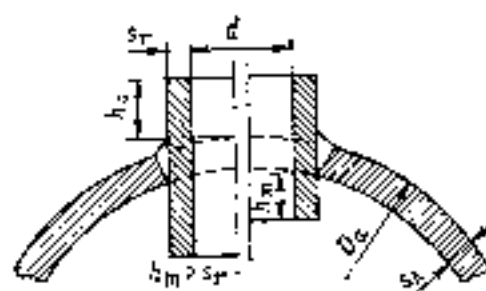


Рис. 2.9.1.1-6

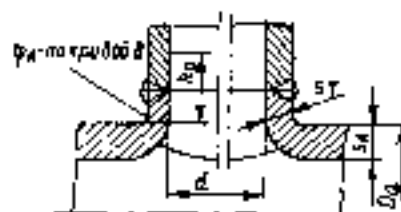


Рис. 2.9.1.1-7

2.9.1.2 Толщины стенок, имеющих вырезы, должны удовлетворять требованиям 2.2 — для цилиндрических стенок, 2.3 — для конических стенок и 2.6 — для выпуклых днищ.

2.9.1.3 Материалы укрепляемой стенки и укрепления должны, по возможности, иметь одинаковые прочностные характеристики. При использовании для укрепления материала, прочностные характеристики которого ниже, чем у материала укрепляемой стенки, площадь укрепляющих сечений должна быть соответственно увеличена.

Должно обеспечиваться надежное соединение укрепления с укрепляемой стенкой.

2.9.1.4 Вырезы в стенках должны располагаться от сварных соединений по крайней мере на расстоянии $3s$, но не менее 50 мм.

Расположение вырезов на расстоянии менее 50 мм от сварных соединений и в районе сварных соединений является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.9.1.5 Наибольший размер укрепляемых вырезов не должен превышать 500 мм.

Укрепление вырезов размером более 500 мм является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.9.1.6 Минимальная толщина стенок трубообразных элементов (патрубков, втулок, штуцеров), привариваемых к стенкам котлов, теплообменных аппаратов и

сосудов, должна, как правило, приниматься не менее 5 мм; толщина менее 5 мм считается предметом специального рассмотрения Регистром.

2.9.2 Размеры укреплений.

2.9.2.1 Укрепление выреза может быть произведено за счет избыточной прочности расчетной толщины укрепляемой стенки. При этом увеличенная толщина s_A , в мм, должна быть не менее определяемой по формулам:

для цилиндрических стенок —

$$s_A = \frac{p D_0}{20 \psi_A + p} + c \quad (2.9.2.1-1)$$

$$\left[s_A = \frac{p D_0}{200 \psi_A + p} + c \right];$$

для сферических стенок —

$$s_A = \frac{p D_0}{40 \psi_A + p} + c \quad (2.9.2.1-2)$$

$$\left[s_A = \frac{p D_0}{400 \psi_A + p} + c \right];$$

для конических стенок —

$$s_A = \frac{p D_0}{20 \psi_A - p} \frac{1}{\cos \alpha} + c \quad (2.9.2.1-3)$$

$$\left[s_A = \frac{p D_0}{200 \psi_A - p} \frac{1}{\cos \alpha} + c \right].$$

где ψ_A — коэффициент прочности укрепляемой стенки, ослабленной вырезом, определяемый в зависимости от безразмерного параметра $d/\sqrt{D_0}(s_A - c)$ по кривой исполнения А на рис. 2.9.2.1. Следует иметь в виду, что для безразмерного параметра значение s_A должно определяться как получаемое по формулам (2.9.2.1-1) — (2.9.2.1-3);

d — диаметр выреза (внутренний диаметр штуцера, втулки или патрубка) или размер оси овального или эллиптического выреза в продольном направлении обечайки, мм.

Остальные обозначения те же, что в 2.2.1.2 и 2.3.1.

2.9.2.2 При укреплении вырезов в цилиндрических, сферических и конических стенках с помощью дискообразных накладок (прирашков) размеры накладок должны определяться по формулам

$$b_0 = \sqrt{D_0}(s_A - c); \quad (2.9.2.2-1)$$

$$s_{30} \geq s_A - s_f; \quad (2.9.2.2-2)$$

где b_0 — наибольшая эффективная ширина накладки (см. рис. 2.9.1.1-3 и 2.9.1.1-4), мм;

s_{30} — высота (толщина) накладки (см. рис. 2.9.1.1-3 и 2.9.1.1-4), мм;

s_A — суммарная толщина укрепляемой стенки и накладки, определяемая согласно 2.9.2.1, мм;

s_f — фактическая толщина укрепляемой стенки, мм.

Остальные обозначения те же, что в 2.9.2.1.

Если фактическая ширина накладок меньше, соответственно должна быть увеличена фактическая высота (толщина) накладки s_{30} , в мм,

$$s_{30} \geq s_{30} \frac{1 + \frac{b_0}{b_f}}{2}, \quad (2.9.2.2-3)$$

где b_f — фактическая ширина накладки, мм.

Толщина сварного шва крепления накладки к укрепляемой стенке должна быть не менее $0,5s_{30}$ (см. рис. 2.9.1.1-3).

2.9.2.3 При укреплении выреза в цилиндрических, сферических и конических стенках с помощью приварных трубообразных элементов размеры таких укреплений должны быть не менее определенных следующим образом:

1 Толщина стенки s_r , в мм, трубообразного укрепления (штуцера, втулки, патрубка и т. п.) определяется в зависимости от безразмерного параметра $d/\sqrt{D_0}(s_A - c)$ и коэффициента прочности ψ_r по кривым исполнения С на рис. 2.9.2.1. При этом вместо s_A и ψ_A (см. рис. 2.9.2.1) необходимо подставить s_f и ψ_f . Здесь s_f — фактическая толщина стенки, мм; ψ_f — фактический коэффициент прочности стенки толщиной s_f , определяемый по формулам (2.2.1.2-1), (2.2.1.2-2), (2.2.1.3-1), и (2.2.1.3-2) и (2.3.1.2) путем решения уравнений относительно ψ .

По отношению $\frac{s_r - c}{s_A - c}$ (см. рис. 2.9.2.1) определяется минимальная толщина s_r , в мм, штуцера, втулки или патрубка.

В указанном отношении тол. s_A подразумевается фактическая толщина s_f .

2 Минимальная расчетная высота b_0 , в мм, трубообразного укрепления определяется по формулам:

$$b_0 = \sqrt{d}(s_r - c). \quad (2.9.2.3-1)$$

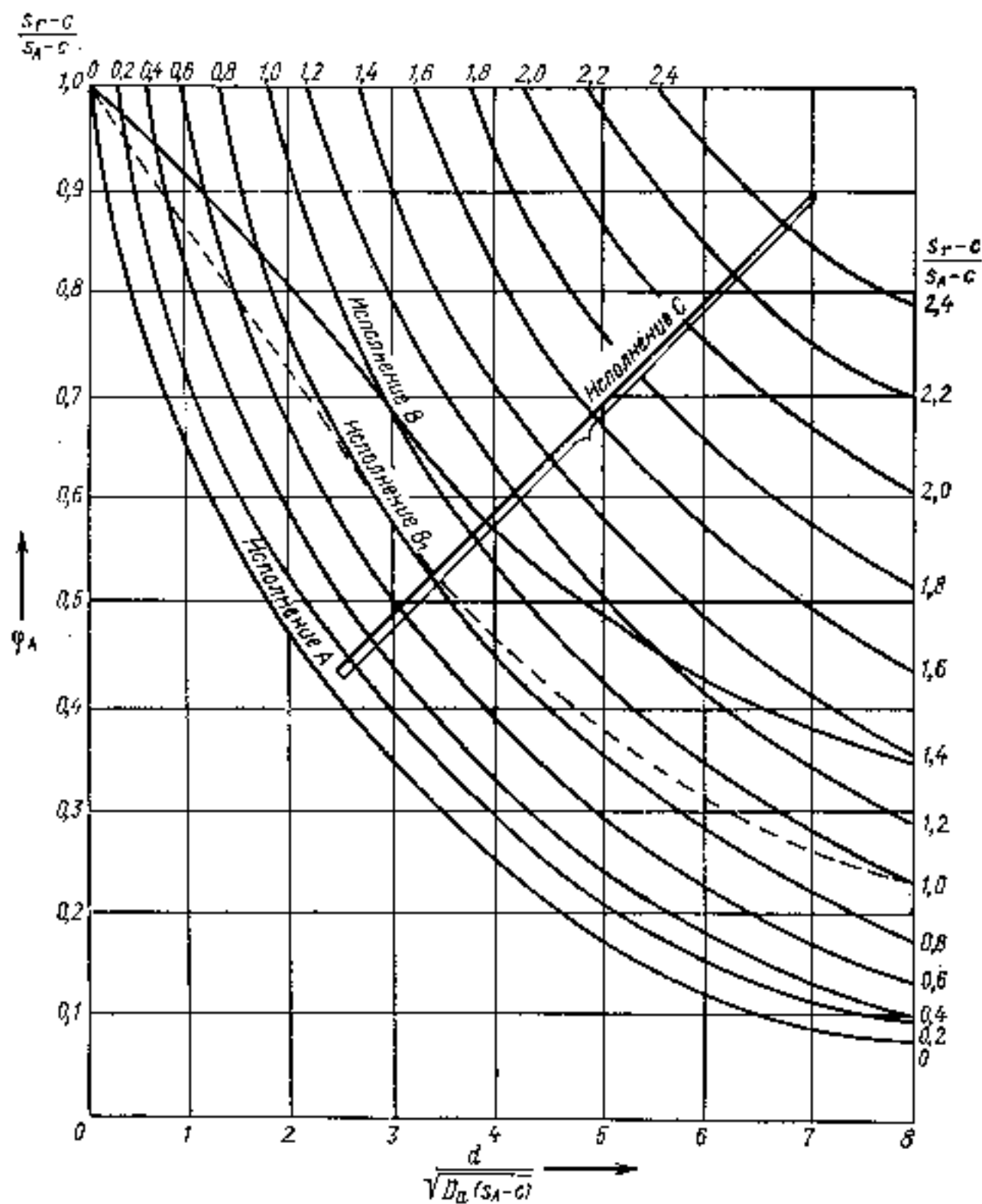


Рис. 2.9.2.1

Если фактическая высота трубчатого укрепления h_f меньше определенной по формуле (2.9.2.3.2-1), то должна быть соответственно увеличена толщина s_f по формуле:

$$s_{ff} = s_f h_f / h_f. \quad (2.9.2.3.2-2)$$

2.9.2.4 Укрепление вырезов высухлых дниц должно производиться следующим образом.

1 Для вырезов без укреплений толщина стенки днища должна определяться с учетом наличия выреза путем введения в формулу (2.6.1) вместо y величины y_1 , определяемой по табл. 2.6.1.

2* Для вырезов, укрепляемых дискообразными накладками, размеры накладок должны определяться согласно 2.9.2.2; при этом суммарная толщина укрепляемой стенки s_d должна определяться по формуле:

$$s_d = \frac{p D_0 y_1}{4 \sigma \phi_A} + c \quad (2.9.2.4.2)$$

$$\left[s_d = \frac{p D_0 y_1}{4 \sigma \phi_A} + c \right].$$

где y_1 — коэффициент формы, определяемый по табл. 2.6.1. Остальные обозначения те же, что в 2.9.2.2.

3 Для вырезов с трубчатymi укреплениями размеры укреплений должны определяться согласно 2.9.2.3, причем безразмерная величина $d/\sqrt{D_0}(s-c)$ вместо D_0 подставляется значение 2 ($0.5 D_0 + s$); при этом определяется фактический коэффициент прочности ϕ стенки днища толщиной s путем решения формулы (2.6.1) по ϕ и подстановкой $\phi = \phi_1$, $y = y_1$; $s = s_d$ (см. 2.6.1).

2.9.2.5 Для сквозных трубчатых укреплений, у которых внутренняя выступающая часть $h_m \geq s_f$ (см. рис. 2.9.1.1-5 и 2.9.1.1-6), толщина стенки штуцера, втулки или патрубка может быть уменьшена на 20 %, но должна быть не менее требуемой толщины для расчетного давления.

2.9.2.6 Отношение толщины стенки трубчатого укрепления s_f к толщине укрепляемой стенки s должно быть не более 2,4. Если по конструктивным соображениям это отношение принято более 2,4, в расчет должна приниматься толщина трубчатого укрепления s_f , равная не более 2,4 толщины укрепляемой стенки.

2.9.2.7 Дискообразные накладки и трубчатые укрепления могут быть исполь-

зованы для укрепления вырезов в комбинированном ядре (рис. 2.9.2.7). В этом случае размеры элементов укрепления должны определяться с учетом требований,

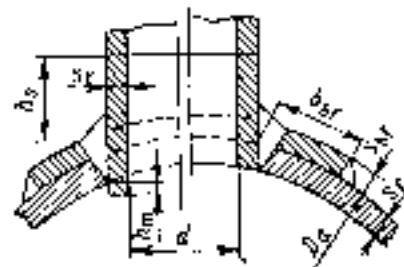


Рис. 2.9.2.7

предъявляемых к дискообразным и трубчатым укреплениям.

2.9.2.8 Для высаживаемых штуцеров (см. рис. 2.9.1.1-7) толщина стенки s_d должна быть не менее определенной по формулам (2.9.2.1-1) — (2.9.2.1-3) и (2.9.2.4.2), где ϕ_1 — коэффициент прочности стенки, ослабленной высаживаемым штуцером, определяемый:

для $d/D_0 \leq 0,4$ — по кривой исполнения B (см. рис. 2.9.2.1);

для $d/D_0 = 1,0$ — по кривой исполнения B₁ (см. рис. 2.9.2.1);

для $0,4 < d/D_0 < 1,0$ — интерполяцией кривых B и B₁ (см. рис. 2.9.2.1).

Толщина стенки высаживаемого бурта s_f (в мм) должна быть более определяемой по отношению:

$$s_f \geq s_d / D_0, \quad (2.9.2.8)$$

но не менее требуемой толщины для расчетного давления.

2.9.3 Взаимное влияние вырезов.

2.9.3.1 Взаимное влияние вырезов можно не учитывать при условии, что

$$l + s_1 + s_2 \geq 2 \sqrt{D_0 (s_f - c)}, \quad (2.9.3.1-1)$$

где $l + s_1 + s_2$ — расстояние между двумя соседними вырезами (рис. 2.9.3.1-1 и 2.9.3.1-2), мм;

D_0 — наружный диаметр укрепляемой стенки, мм;

s_f — фактическая толщина укрепляемой стенки, мм;

c — припуск (см. 2.1.7), мм.

Если $l + s_1 + s_2$ меньше указанного в формуле (2.9.3.1-1) значения $2 \sqrt{D_0 (s_f - c)}$ следует проверять напряжения, под-

никающее в сечении между вырезами от действия расчетного давления. При этом возникающие напряжения в продольном и

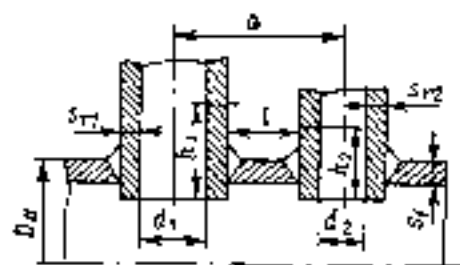


Рис. 2.9.3.1-1

поперечном направлениях не должны превышать допустимых согласно отношению

$$F_{\text{н}}/f_c \leq \sigma, \quad (2.9.3.1-2)$$

где σ — допустимое напряжение (см. 2.1.4.6), МПа [кгс/мм²];

F — нагрузка от расчетного давления, действующая в сечении между вырезами (см. 2.9.3.2), Н [кгс];

f_c — расчетная площадь сечения между вырезами (см. 2.9.3.3), мм².

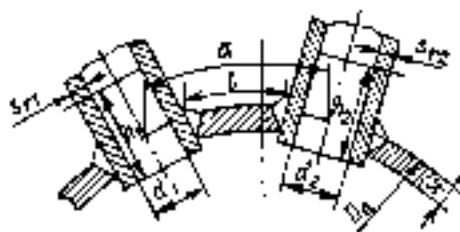


Рис. 2.9.3.1-2

2.9.3.2* Нагрузка от расчетного давления, Н [кгс], действующая в сечении между двумя вырезами, должна определяться следующим образом:

1 для вырезов, расположенных в продольном направлении цилиндрической стенки

$$F_n = D p \alpha^2 \quad (2.9.3.2.1)$$

$$\left[F_n = \frac{D p \alpha}{2 \cdot 10^3} \right];$$

2 для вырезов, расположенных по окружности в цилиндрических и конических стенках, а также для вырезов в сферических стенках

$$F_n = D p \alpha^2 \quad (2.9.3.2.2)$$

$$\left[F_n = \frac{D p \alpha}{4 \cdot 10^3} \right];$$

3 для вырезов в выпуклых днищах

$$F_n = D p \alpha^2 / 4 \quad (2.9.3.2.3-1)$$

$$\left[F_n = \frac{D p \alpha}{4 \cdot 10^3} \right];$$

где α — шаг между двумя смежными вырезами (определяемый по окружности с наружной стороны, как показано на рис. 2.9.3.1-2), мм;

D — внутренний диаметр (для конических стенок измеряется у центра выреза), мм;

p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см²];

α — коэффициент формы (см. 2.6.1).

При расположении вырезов в цилиндрических стенках с косым шагом для определения нагрузки используется формула (2.9.3.2.2); при этом результаты, полученные по этой формуле, следует умножить на коэффициент

$$k = 1 + \cos^2 \alpha \quad (2.9.3.2.3-2)$$

где α — угол наклона линии, соединяющей центры вырезов, к продольному направлению, град.

2.9.3.3 Расчетную площадь сечения f_c в мм², между двумя смежными вырезами с трубообразными укреплениями следует определять по формуле:

$$f_c = l(s + c) + 0,5[h_1(s_{r1} - c) + h_2(s_{r2} - c)], \quad (2.9.3.3)$$

где h_1 и h_2 — высоты укреплений, мм, определяемые по формулам:

$h_1(h_2) = h_0 + s$ — для всех видов укреплений; $h_1(h_2) = h_0 + s + h_m$ — для сквозных укреплений;

l — ширина перемычки между двумя смежными укреплениями (см. рис. 2.9.3.1-1 и 2.9.3.1-2), мм;

s — толщина укрепляемой стенки, мм;

s_{r1} и s_{r2} — толщины трубообразных укреплений (см. рис. 2.9.3.1-1 и 2.9.3.1-2), мм;

c — прибавка (см. 2.1.7), мм;

h_0 — расчетная высота трубообразного укрепления (см. формулу (2.9.2.3.2-1), мм;

h_m — внутренняя выступающая часть трубообразного укрепления (см. рис. 2.9.1.1-3, 2.9.1.1-6, 2.9.2.7), мм.

Для вырезов, укрепленных одним способом (комбинированными или дисконформными укреплениями и т. п.), расчетная площадь сечения f определяется аналогично.

2.9.3.4 Для высаженных штурверов, расположенных в одном ряду, коэффициент прочности φ , определенный по формуле (2.1.6.2.1) для этого ряда, должен быть не меньше коэффициента прочности φ_1 , определенного по крайним исполнениям B и B_1 на рис. 2.9.2.1. Если $\varphi < \varphi_1$, то для определения толщины стенки согласно 2.9.2.7 следует принимать коэффициент φ .

Настоящее требование также относится к приварным штурверам, которые расположены в одном ряду и толщина которых определена только из условия действия внутреннего давления.

2.10 СВЯЗИ

2.10.1 Прочные размеры связей.

2.10.1.1 Площадь поперечного сечения f , в мм^2 , длинных и коротких связей, угловых связей и связанных труб, поддерживаемых растягивающими или сжимающими нагрузками, должна быть не менее определенной по формуле:

$$f = \frac{p f_s}{\sigma \cos \alpha} \quad (2.10.1.1)$$

$$\left[f = \frac{p f_s}{100 \sigma \cos \alpha} \right],$$

где p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см^2];

σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4.6), МПа [кгс/мм^2];

α — угол между угловой связью и стенкой закрепления связи (см. рис. 2.4.2.1-3), град

f_s — наибольшая площадь поверхности подкрепляемой стенки, которая приходится на одну связь и ограничивается линиями, проходящими под прямым углом через середины линий, соединяющих центр связи с соседними укрепленными точками (связями), мм^2 .

Площадь сечений связей и труб, находящихся в пределах этой площади, может быть выведена из площади поверхности, приходящейся на одну связь.

2.10.1.2 Для связей, поддерживаемых продольному изгибу, допускаемое напряже-

ние от изгиба должно приниматься с запасом прочности не менее 2,25.

2.10.1.3 Для дна с отдельной подкрепляющей связью (рис. 2.10.1.3) последняя должна быть рассчитана так, чтобы она могла воспринимать по крайней мере $1/2$

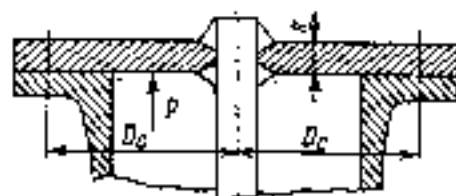


Рис. 2.10.1.3

нагрузки, приходящейся на дно. Толщина такого дна должна удовлетворять требованиям 2.4.2.1.

2.10.1.4 Толщина стенок связанных и простых димгарных труб в зависимости от рабочего давления должна быть не менее указанной в табл. 2.10.1.4.

Таблица 2.10.1.4

Наружный диаметр труб, мм	Рабочее давление p , МПа [кгс/см^2], при толщине стенки, мм, равной			
	3,0	3,5	4,0	4,5
50	1,1 [11]	1,85 [18,5]	—	—
57	1,0 [10]	1,65 [16,5]	—	—
50,5	0,9 [9]	1,5 [15]	2,1 [21]	—
70	0,8 [8]	1,35 [13,5]	1,9 [19]	—
76	0,75 [7,5]	1,25 [12,5]	1,75 [17,5]	2,25 [22,5]
83	—	1,15 [11,5]	1,6 [16]	2,1 [21]
89	—	1,05 [10,5]	1,5 [15]	1,9 [19]

Толщина стенок связанных труб диаметром более 70 мм должна быть не менее 6 мм для периферийных труб и 5 мм для труб, расположенных внутри трубного пучка.

2.10.2 Соединения связей.

2.10.2.1 Площадь сечения среза сварных соединений приварных связей должна удовлетворять условию

$$p d_s / f \geq 1,25, \quad (2.10.2.1)$$

где d_2 — диаметр связи (для труб — наружный диаметр), мм;
 e — толщина сварного шва (рис. 5.1–5.3 приложения), мм;
 f — площадь поперечного сечения связи (см. 2.10.1.1), мм².

2.10.2.2 При развальцовке труб длина пояса вальцовки в трубной решетке должна быть не менее 12 мм.

Вальцовочные соединения на рабочее давление выше 1,6 МПа [16 кгс/см²] следует выполнять с уплотнительными канавками.

2.10.2.3 Вальцовочные соединения должны проверяться на закрепление труб в трубных решетках осевой нагрузкой; при этом считается, что закрепление труб обеспечено, если величина

$$\frac{p f_s}{20 s t} \quad (2.10.2.3)$$

$$[p f_s / 200 s t],$$

составляет не более:

- 15 — для соединений гладких труб;
- 30 — для соединений с уплотнительными канавками;
- 40 — для соединений с отбортовкой труб.

Здесь s — толщина стенки трубы, мм;
 t — длина пояса вальцовки, мм;
 f должна приниматься не более 40 мм.

Остальные обозначения те же, что в 2.10.1.1.

2.10.2.4 Вальцовка гладких труб должна обеспечивать прочность соединения $q \geq 250$ Н/мм [25 кгс/мм] в соответствии с формулой

$$q = F/l, \quad (2.10.2.4-1)$$

где q — прочность соединения труб в отверстиях на 1 мм длины пояса вальцовки, Н/мм [кгс/мм]; при автоматической вальцовке следует принимать $q = 250$ Н/мм [$q = 25$ кгс/мм]; в остальных случаях q определяется экспериментальным путем. При занижении этого значения следует пропорционально увеличить толщину трубной решетки;

F — сила натяжения, необходимая для разобщения вальцовочного соединения, Н [кгс];

l — длина пояса вальцовки, мм, которая должна быть не менее вычисленной по формуле:

$$l = p f_s k_s / 10 q \quad (2.10.2.4-2)$$

$$[l = p f_s k_s / 100 q],$$

где k_s — коэффициент запаса прочности вальцовочного соединения; принимается равным 5,0.

Остальные обозначения те же, что в 2.10.1.1.

2.11 ПОТОЛОЧНЫЕ БАЛКИ

2.11.1 Момент сопротивления W , в мм³, потолочных балок прямоугольного сечения должен быть не менее определенного по формуле

$$W = \frac{1000 M}{1,3 \sigma} \quad (2.11.1-1)$$

$$\left[W = \frac{M}{1,3 \sigma} \right],$$

где σ — допускаемое напряжение (см. 2.1.4.6), МПа [кгс/мм²];

z — коэффициент жесткости подкрепляемой стенки; для конструкций, изображенной на рис. 2.11.1, $z = 1,33$,

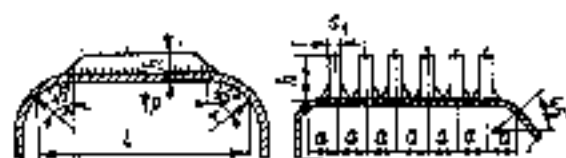


Рис. 2.11.1

M —гибающий момент балки, Н·м, [кгс·мм];
 для прямоугольного сечения

$$M = p a^2 / 8000 \quad (2.11.1-2)$$

$$[M = p a^2 / 800];$$

s_1 — ширина балки, мм;

b — высота балки, которая должна быть не более $8s_1$, мм;

l — расчетная длина балки, мм;

p — расчетное давление (см. 2.1.2), МПа [кгс/см²];

a — шаг установки балок, мм.

3 КОТЛЫ

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1 Общие положения, касающиеся надзора, технической документации, изготовления, материалов и общих требований, предъявляемых к котлам, а также нормы расчета на прочность элементов котлов изложены в разделах 1 и 2.

3.1.2 Котлы должны сохранять работоспособность в условиях окружающей среды, приведенной в 1.6 части VII «Механические установки».

3.2 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ

3.2.1 Толщины стенок труб, полученных в процессе гибки стоечные, должны быть не менее расчетных.

3.2.2 Следует избегать применения длинных и коротких связей, а также связей труб, подверженных деформациям и срезающим нагрузкам. На связях, прочных стенках, укреплениях и т. п. не должно быть резких изменений поперечных сечений.

На концах коротких связей должны предусматриваться контрольные сверления согласно рис. 6.3 приложения.

3.2.3 Для стенок, подверженных воздействию пламени и газа с высокой температурой, расстояние между центрами связей должно быть не более 200 мм.

3.2.4 Угловые связи огнетрубных котлов должны размещаться на расстоянии не менее 200 мм от жаровых труб. Подкрепление плоских стенок приварными балками следует производить таким образом, чтобы нагрузки, приходящиеся на них, были, по возможности, перенесены на корпус котла или на наиболее жесткие его элементы.

3.2.5 Расстояние между жаровыми трубами и корпусом котла должно быть не менее 100 мм. Расстояние между двумя жаровыми трубами должно быть не менее 120 мм.

3.2.6 Патрубки и штуцеры должны быть жесткой конструкцией и минимальной длиной, достаточной для закрепления и снятия арматуры без удаления изоляции. Патрубки не должны испытывать чрезмерных деформирующих усилий и в необходимых случаях должны подкрепляться ребрами жесткости.

3.2.7 Приварные, предназначенные для

установки арматуры и трубопроводов, а также патрубки, впуск и штуцеры, проходящие через всю толщину стенки котла, должны, как правило, привариваться двусторонним швом. Патрубки и штуцеры могут привариваться также угловым швом с односторонней разделкой на удаленной подкладке или другим способом, обеспечивающим провар на всю толщину привариваемой детали.

3.2.8 Барабаны и коллекторы котлов, имеющие толщину стенки более 20 мм, а также коллекторы пароперегревателей должны быть защищены от непосредственного воздействия лучистого тепла согласно 2.1.3.4. У вертикальных огнетрубных котлов дымовой патрубков, проходящих через паровое пространство котла, рекомендуется защищать от непосредственного воздействия горячих газов.

3.2.9 При применении неметаллических уплотнительных прокладок конструкции закрытия горловины и лючки должны исключать возможность выдавливания прокладки.

3.2.10 Вырезы под лазы, скотровые лючки и другие отверстия в стенках котлов должны иметь подкрепления согласно 2.4.4 и 2.9.

3.2.11 Должны быть приняты конструктивные меры, предотвращающие паробразование в экранированных котлах.

3.2.12 На видном месте должна предусматриваться фирменная доска, содержащая основные данные котла.

3.2.13 Детали крепления котлов, за исключением тех, которые не являются нагруженными, не должны привариваться непосредственно к стенкам котла (обычно, днищам, коллекторам, барабанам и т. п.), а должны соединяться с помощью приварных накладок.

3.2.14 Трубы, закрепляемые в коллекторах и трубных решетках вальцеванием, должны быть бесшовными.

3.3 АРМАТУРА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

3.3.1 Общие требования.

3.3.1.1 Вся котельная арматура должна устанавливаться на приварных специальных патрубках, штуцерах и приварных и крепиться к ним, как правило, на фланцах шпильками или болтами. Для не

резьбы шпильки, входящих в тело приваривания, должны быть не менее наружного диаметра резьбы шпильки.

Допускается штуцерная арматура диаметром прохода не более 15 мм, которая должна крепиться на котле сквозными приваривками.

Конструкция приварившей, сапубков и штуцеров должна удовлетворять требованиям 2.9.

3.3.1.2 Крышки клапанов должны крепиться к корпусам шпильками или болтами. Клапаны с диаметром прохода 32 мм и меньше могут иметь крышки на резьбе при наличии на них надежных стопоров.

3.3.1.3 Клапаны и краны должны иметь указатели положений «открыто» и «закрыто».

Указатели положения не требуются при условии, когда конструкция арматуры позволяет видеть, открыта она или закрыта. Закрывание клапана должно производиться при помощи маховиков по часовой стрелке.

3.3.2 Питательные клапаны.

3.3.2.1 Каждый главный котел и теплообменник котел ответственного назначения должны оборудоваться по крайней мере двумя питательными клапанами. Водонагревательные котлы могут называться, а также утилизационные котлы могут иметь по одному питательному клапану.

3.3.2.2 Питательные клапаны должны быть невозвратными. Между питательным клапаном и котлом должен быть установлен разобщительный клапан. Невозвратный и разобщительный клапаны могут быть размещены в одном корпусе. Разобщительный клапан должен устанавливаться непосредственно на котле.

3.3.2.3 Требования к системе питательной воды изложены в разделе 12 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.3.3 Водоуказательные приборы.

3.3.3.1 Каждый котел со свободной поверхностью воды (поверхностью испарения) должен оборудоваться не менее чем двумя невозвратными указателями уровня воды с прозрачной шкалой (см. 3.3.3.3). По согласованию с Регистром один из двух упомянутых указателей уровня может не устанавливаться при наличии на котле устройств защиты по нижнему уровню воды и сигнализации по нижнему и верхнему уровню воды (при этом датчики устройства защиты и сигнализации должны быть неза-

висимыми с разными точками отбора) либо сигнального или дистанционного указателя уровня одобренного типа с независимыми точками отбора.

Котлы паропроизводительностью 750 кг/ч и менее, а также все обогреваемые паром парогенераторы, утилизационные котлы со свободной поверхностью воды и паросборники утилизационных котлов допускаются оборудовать одним указателем уровня с прозрачной шкалой.

3.3.3.2 Для котлов с принудительной циркуляцией вместо указателей уровня воды должны предусматриваться два независимых сигнальных устройства, предупреждающих о недостаточном поступлении воды в котел.

Второе устройство предупредительной сигнализации устанавливать не требуется, если оно предусмотрено в типовом устройстве согласно 4.4 части XV «Автоматизация».

Эти требования не распространяются на утилизационные котлы.

3.3.3.3 Стекла водоуказателей для котлов с рабочим давлением до 3,2 МПа (32 кгс/см²) должны быть с плоскими рифлеными. Для котлов с рабочим давлением 3,2 МПа (32 кгс/см²) и более вместо стекол должны применяться наборы сплошных пластин, а также стекла со сплошной прокладкой, предохраняющей стекло от воздействия воды и пара, или другие материалы, устойчивые к разрушению от воздействия горячей воды.

3.3.3.4 Водоуказатели должны устанавливаться со стороны переднего фронта на одинаковой высоте и, по возможности, на равном расстоянии от диаметральной вертикальной плоскости барабана (котла).

3.3.3.5 Все водоуказатели должны быть снабжены запорными устройствами со стороны водяного и парового пространства.

Запорные устройства должны оборудоваться безопасными приводами для отключения приборов в случае разрушения стекол.

3.3.3.6 У водоуказателей должна быть предусмотрена возможность раздельного продувания водяной и паровой полостей. Каналы для продувания должны иметь внутренний диаметр не менее 8 мм. Конструкция водоуказателей должна исключать возможность впадения уплотнительного материала в каналы и допускать очистку каналов продувания и между стеклами во время работы котла.

3.3.3.7 Водуказатели должны устанавливаться таким образом, чтобы нижняя кромка прорези рамки водуказателя находилась ниже внешнего уровня воды в котле не менее чем на 50 мм, однако низший уровень должен быть не выше средней линии видимой части водуказателя.

3.3.3.8 Водуказатели должны спедияться с котлом с помощью независимых патрубков. Внутри котла не допускается установка труб, идущих к этим патрубкам. Патрубки должны быть защищены от воздействия горячих газов, лучистого тепла и интенсивного охлаждения. Если стекла установлены на пустотелых корпусах, пространство внутри такого водуказателя должно быть разделено перегородками.

На водуказателях и их соединительных трубах не допускается установка штуцеров и других патрубков для иных целей.

3.3.3.9 Патрубки для соединения водуказателей с котлом должны иметь внутренний диаметр не менее:

32 мм — для изогнутых патрубков главных котлов,

20 мм — для прямых патрубков главных котлов и изогнутых патрубков вспомогательных котлов,

15 мм — для прямых патрубков вспомогательных котлов.

3.3.3.10 Конструкция, размеры, количество, расположение и освещенность водуказателей должны обеспечивать хорошую видимость и надежный контроль уровня воды в котле. При недостаточной видимости уровня воды в водуказателях независимо от высоты их расположения, а также при дистанционном управлении котлами должны быть предусмотрены надежные действующие дистанционные (связанные) указатели уровня воды или другого рода водуказательные устройства, одобренные Регистром и установленные на постах управления котлами.

Это требование не распространяется на отопительные котлы и их паросборники (сепараторы пара).

3.3.3.11 Дистанционные указатели уровня воды в котле могут иметь погрешность не более ± 20 мм от показания уровня по стеклам водуказателей, установленных на котле, в зависимости от показаний уровня в них при максимально возможной скорости изменения не должны превышать 10 % разности между верхним и нижним уровнями.

3.3.4 Низший уровень воды и высшая точка поверхности нагрева.

3.3.4.1 На каждом котле со свободной поверхностью воды (поверхностью испарения) низший уровень воды в котле должен быть отмечен на водуказателе котла путем нанесения на рамке или корпусе водуказателя контрольной риски. Кроме того, низший уровень воды должен быть зафиксирован на табличке контрольной риски и подписью «низший уровень». Табличка должна крепиться к корпусу котла и располагаться около водуказателей.

Контрольная риска и табличка не должны закрываться изоляцией котла.

3.3.4.2 Низший уровень воды в котле должен находиться во всех случаях над высшей точкой поверхности нагрева на расстоянии не менее 150 мм. Указанное расстояние должно сохраняться также при креме судна до 5° на каждый борт и при всех возможных эксплуатационных дифференцах.

У котлов с расчетной паропроизводительностью менее 750 кг/ч указанное минимальное расстояние внешнего уровня до высшей точки поверхности нагрева может быть уменьшено до 125 мм.

3.3.4.3 За высшую точку поверхности нагрева водотрубных котлов следует принимать положение верхних кромок наиболее высоко расположенных спускных труб.

Для вертикальных огнетрубных котлов с дымогарными трубами и дымовыми патрубками, проходящими через паровое пространство котла, положение высшей точки поверхности нагрева является предметом специального рассмотрения Регистром в каждом случае.

3.3.4.4 Огнетрубные котлы должны быть снабжены указателем положения высшей точки поверхности нагрева, прочно закрепленным на стенке котла вблизи таблички внешнего уровня воды и имеющим надпись «высшая точка поверхности нагрева».

3.3.4.5 Требования к расположению высшей точки поверхности нагрева к ее указателям не распространяются на утилизационные котлы, котлы с циркуляционной циркуляцией, экономайзеры и пароперегреватели.

3.3.5 Манометры и термометры.

3.3.5.1 Каждый котел должен иметь не менее двух манометров, соединенных с на-

ровым пространством отдельными трубками с запорными клапанами или кранами. Между манометром и трубкой должна устанавливаться предохранительная крышка или клапан, позволяющие отключать манометр от котла, сообщать его с атмосферой, продувать соединительную трубку и присоединять контрольный манометр.

3.3.5.2 Один из манометров должен быть установлен на переднем фронте котла, второй — на посту управления главным механизмом.

3.3.5.3 Для котлов с расчетной паропроизводительностью менее 750 кг/ч и утилизационных котлов допускается установка одного манометра.

3.3.5.4 На выходе воды из экономайзера должен быть установлен манометр.

3.3.5.5 Манометры должны иметь шкалу, достаточную для гидравлического испытания котла. На шкале манометра давление, соответствующее рабочему давлению пара в котле, должно быть отмечено красной чертой.

3.3.5.6 Манометры, установленные на котлах, должны быть защищены от воздействия тепла горячих поверхностей котла.

3.3.5.7 Манометры должны быть прозрачны и должны иметь маркировку даты проверки компетентными органами, принятыми Регистром.

3.3.5.8 Пароперегреватели и экономайзеры должны быть снабжены термометрами. Наличие дистанционного контроля температуры не исключает необходимости установки местных термометров.

3.3.6 Предохранительные клапаны

3.3.6.1 Каждый котел должен иметь не менее двух дружных предохранительных клапанов одинаковой конструкции и одинакового размера, установленных на барабане, как правило, на общей нагнетке, и один клапан, установленный на выходном коллекторе пароперегревателя. Предохранительный клапан пароперегревателя должен быть отрегулирован таким образом, чтобы он открывался раньше предохранительного клапана, установленного на барабане.

Для паровых котлов с рабочим давлением пара 4,0 МПа [40 кгс/см²] и более рекомендуется применять предохранительные клапаны импульсного действия.

Для паровых котлов с расчетной паропроизводительностью менее 750 кг/ч, а

также для утилизационных котлов и их паросборников (сепараторов пара) достаточно предусматривать один предохранительный клапан.

3.3.6.2 Суммарная площадь f , в мм², свободного прохода предохранительных клапанов должна быть не менее определенной по формулам:

для насыщенного пара

$$f = k \frac{G}{10,2 p_a + 1} \quad (3.3.6.2-1)$$

$$\left[f = k \frac{G}{p_a + 1} \right];$$

для перегретого пара

$$f = k \frac{G}{13,2 p_a + 1} \sqrt{\frac{V_s}{V_v}} \quad (3.3.6.2-2)$$

$$\left[f = k \frac{G}{p_a + 1} \sqrt{\frac{V_s}{V_v}} \right],$$

где G — расчетная паропроизводительность кг/ч;

p_a — рабочее давление, МПа [кгс/см²];

V_s — удельный объем перегретого пара при соответствующем рабочем давлении и температуре, м³/кг;

V_v — удельный объем насыщенного пара при соответствующем давлении, м³/кг;

k — коэффициент, приведенный в табл. 3.3.6.2.

Таблица 3.3.6.2

Диаметр проходного сечения в мм	Коэффициент k
$\frac{d}{20} \leq b < \frac{d}{16}$	22
$\frac{d}{16} \leq b < \frac{d}{12}$	14
$\frac{d}{12} \leq b < \frac{d}{8}$	10,5
$\frac{d}{8} \leq b < \frac{d}{6}$	5,25
$\frac{d}{6} \leq b$	3,3
Примечание. d — номинальный диаметр, мм.	диаметр

Диаметр предохранительных клапанов должен быть не менее 32 и не более 100 мм.

Регистр после специального рассмотрения может допустить клапаны с меньшей

площадь проходного сечения, чем требуется формулами (3.3.6.2-1) и (3.3.6.2-2), если экспериментальным путем будет доказано, что пропускная способность этих клапанов не меньше расчетной паропроизводительности котла.

3.3.6.3 Площадь свободного прохода предохранительного клапана, установленного на парогенераторе пароперегревателе, может быть зачтена в общую площадь прохода клапанов, определяемую по формулам (3.3.6.2-1) и (3.3.6.2-2). Эта площадь должна составлять не более 25 % суммарной площади свободного прохода клапанов.

3.3.6.4 Предохранительные клапаны должны регулироваться таким образом, чтобы максимальное давление при их действии превысило рабочее давление не более чем на 10 %.

Предохранительные клапаны главных котлов в вспомогательных котлах ответственного назначения после подрыва должны возможно прерывать выход пара при падении давления в котле не ниже 0,65 рабочего давления.

3.3.6.5 На экономайзерах должен предусматриваться дружной предохранительный клапан диаметром не менее 15 мм.

3.3.6.6 При расположении предохранительных клапанов на общей патрубке площадь его сечения должна составлять не менее 1,1 суммарной площади свободного прохода установленных клапанов.

3.3.6.7 Площадь сечения паропроводного патрубка предохранительного клапана и присоединяемый к нему трубы должна быть не менее удвоенной суммарной площади свободного прохода клапанов.

3.3.6.8 Для удаления конденсата из корпуса клапана или из паропроводящей трубы, если она расположена ниже клапана, должна быть предусмотрена спускная труба без запорных органов.

3.3.6.9 Предохранительные клапаны должны быть соединены непосредственно с паровым пространством котла без запорных органов. Установка подводящих труб к предохранительным клапанам внутри котла не допускается. Также запрещается установка на корпусах предохранительных клапанов или на их патрубках устройств отбора пара для иных нужд.

3.3.6.10 Устройство клапанов должно быть таким, чтобы их можно было подрывать дружно при помощи специального

привода. Управление приводом одного клапана должно находиться в котельном помещении, второго — на верхней палубе или в другом всегда доступном месте вне котельного помещения.

Дистанционный привод к предохранительным клапанам пароперегревателей, утилизационных котлов и их паросборников (сепараторов) может иметь управление только из котельного помещения.

3.3.6.11 Конструкция предохранительных клапанов должна допускать их пломбирование или иметь равноценное этому предохранение, исключаящее регулирование клапанов без ведома обслуживающего персонала.

Пружина предохранительных клапанов должны быть защищены от непосредственного воздействия пара и подготовлены, как и уплотняющие поверхности седел и клапанов, из теплоустойчивых коррозионноустойчивых материалов.

3.3.7 Разбрызгивательные клапаны.

3.3.7.1 Каждый котел должен быть отделен от всех соединенных с ним трубопроводов разбрызгивательными клапанами, установленными непосредственно на котле.

3.3.7.2 Разбрызгивательные клапаны главного и вспомогательного паропроводов кроме местного управления должны иметь дистанционные приводы для управления с верхней палубы или с другого всегда доступного места, расположенного вне котельного помещения.

3.3.7.3 Если на судне установлен один главный котел или вспомогательный котел ответственного назначения с пароперегревателем или экономайзером, то пароперегреватель и экономайзер должны быть отключаемыми от котла.

3.3.7.4 Требования к паропроводам и трубопроводам продувания котлов изложены в разделе 13 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.3.8 Клапаны продувания.

3.3.8.1 Котлы, их пароперегреватели, экономайзеры и паросборники должны быть снабжены устройствами для продувания и, при необходимости, клапанами для опорожнения.

Клапаны продувания и опорожнения должны устанавливаться непосредственно на стенках котла. При рабочем давлении менее 1,6 МПа (16 кгс/см²) эти клапаны могут устанавливаться на приварных фланговых патрубках.

3.3.8.2 Внутренний диаметр клапанов и труб всасывающего продувания должен быть не менее 20 и не более 40 мм. Для котлов с расчетной паропроизводительностью менее 750 кг/ч диаметр клапанов и труб может быть уменьшен до 16 мм.

3.3.8.3 В котлах со свободной поверхностью испарения устройство верхнего продувания должно обеспечивать удаление пены и пазма со всей поверхности испарения.

3.3.9 Клапаны отбора проб котловой воды.

На каждом котле следует предусматривать не менее одного клапана или крана для отбора проб воды. Установка этих клапанов или кранов на трубах и патрубках, предназначенных для иных целей, не допускается.

3.3.10 Клапаны для удаления воздуха.

На котлах, пароперегревателях и экономайзерах должны быть установлены в достаточном количестве клапаны или краны для удаления воздуха.

3.3.11 Отверстия для внутреннего осмотра.

3.3.11.1 Котлы должны быть оборудованы лазами для осмотра всех внутренних поверхностей. Если устройство лазов невозможно, то должны быть предусмотрены смотровые лючки.

3.3.11.2 Горловины лазов должны иметь размеры и свету не менее: 300 × 400 мм — для горловин овальной формы; 400 мм — для горловин круглой формы.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром размеры горловин лазов могут быть уменьшены до 280 × 380 мм и до 380 мм соответственно для горловин овальной и круглой формы. Горловины лазов овальной формы на цилиндрических стенках должны располагаться так, чтобы наименьший размер горловины находился в продольном направлении.

3.3.11.3 Отнатурбные вертикальные котлы в районе рабочего уровня воды должны иметь на корпусе со крайней чере два смотровых лючка, расположенных друг против друга.

3.3.11.4 Все части котлов, требующие или затрудняющие свободный доступ и осмотр внутренних поверхностей, должны быть съемными.

3.4 КОТЛЫ-ИНСИТЕРАТОРЫ

3.4.1 Настоящие требования распространяются на судовые вспомогательные

котлагрегаты, используемые для сжигания мусора, нефтяных осадков и остатков с температурой плавления выше 60 °С.

3.4.2 Расчеты на прочность и требования к конструкции, арматура, топочных устройствам, управлению и защите должны в разделах 2, 3, 4 и 5 настоящей части.

3.4.3 Системы автоматизации котлоагрегаторов с безвахтенным обслуживанием и их элементы должны удовлетворять требованиям части XV «Автоматизация».

3.4.4 Для сжигания мусора и нефтяных осадков должна предусматриваться специальная камера, удовлетворяющая следующим требованиям.

1 Камера должна быть отделена от толки котла и полностью футерована материалом, стойким к химическому воздействию продуктов сгорания;

2 каналы, соединяющие топку с камерой, должны быть достаточного сечения. Во всех случаях рабочее давление в камере не должно превышать давление в толке более чем на 10 %;

3 должно быть установлено предохранительное устройство, срабатывающее при превышении рабочего давления более чем на 0,02 МПа [0,2 кгс/см²]. Предохранительное устройство должно исключать выброс пламени в машинно-котельное отделение;

4 суммарная площадь свободного прохода предохранительного устройства должна быть не менее 115 см² на 1 м³ объема, но не менее 45 см²;

5 должно быть установлено загрузочное устройство с запорными крышками, оборудованным блокировкой, исключающей их одновременное открывание. Если имеются ограничения в отношении загрузки материала, то это следует указать в предупреждающей табличке.

3.4.5 Сжигание нефтяных остатков должно, как правило, производиться через специально предназначенную для этого систему. Допускается использование системы подачи топлива и топочного устройства котла для сжигания нефтяных остатков при условии обеспечения бездымного горения.

3.4.6 Котлы-инсинераторы должны оборудоваться эффективной системой сажечистки.

4 УПРАВЛЕНИЕ, РЕГУЛИРОВАНИЕ, ЗАЩИТА И СИГНАЛИЗАЦИЯ КОТЛОВ

4.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

4.1.1 Требования настоящего раздела распространяются на котлы, требующие постоянного вмешательства обслуживающего персонала.

Требования к управлению, регулированию, защите и сигнализации котлов с безвещными обслуживающим изложены в 4.4 части XV «Автоматизация».

4.1.2 Системы автоматизации и их элементы должны удовлетворять требованиям разделов 2 и 3 части XV «Автоматизация».

4.2 РЕГУЛИРОВАНИЕ

4.2.1 Главные водотрубные и вспомогательные водотрубные котлы ответственного назначения должны быть оборудованы автоматическими регуляторами питания и горения. Для других котлов эти регуляторы рекомендуются.

4.2.2 Регуляторы должны устойчиво поддерживать в заданных пределах уровень воды и другие регулируемые параметры во всем диапазоне нагрузок и обеспечивать быстрый переход от одного режима к другому.

4.3 ЗАЩИТА

4.3.1 Котлы должны быть оборудованы неотключаемой защитой по низкому предельному уровню воды в котле.

4.3.2 Котлы с автоматическим регули-

рованием горения должны быть оборудованы защитой в соответствии с требованиями 5.3.

4.4 СИГНАЛИЗАЦИЯ

4.4.1 Котлы с автоматическими регуляторами питания и горения должны оборудоваться на посту управления котлом устройством звуковой и световой сигнализации.

4.4.2 Звуковая и световая сигнализация должна действовать:

при понижении уровня воды до нижнего предельного,

при повышении уровня воды до верхнего предельного,

при неисправностях в системах автоматического регулирования и устройствах защиты.

при неисправностях в системе горения котлов (см. 5.3.3).

при ненормальном повышении температуры воды (см. 12.2.4 части VII «Системы и трубопроводы» и табл. 4.1.2 части XV «Автоматизация»).

4.4.3 Сигнализация по нижнему предельному уровню главных котлов в вспомогательных котлах ответственного назначения должна действовать раньше, чем сработает устройство защиты.

4.4.4 Должна предусматриваться возможность отключения звукового сигнала вручную после его срабатывания.

5 ТОПОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ

5.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

5.1.1 Общие положения, касающиеся надзора, технической документации, изготовления и общих требований, предъявляемых к топочным устройствам, изложены в разделе 1.

5.1.2 Все оборудование, используемое в топочных устройствах: насосы, клапаны, быстрозапорные клапаны и электроприводы, — должно быть одобрено Регистром типа и изготовлено под надзором Регистра или другого компетентного органа, признающего Регистром.

Устройства регулирования, защиты, блокировки и сигнализации должны удовлет-

ворять требованиям части XV «Автоматизация».

5.1.3 Электрическое оборудование топочных устройств должно удовлетворять требованиям части XI «Электрическое оборудование».

5.1.4 Топливо, применяемое для котлов, должно иметь температуру возгорания в соответствии с 1.1.2 части VII «Механические установки».

5.1.5*

5.2 ФОРСУНКИ

5.2.1 Конструкция форсунок должна обеспечивать возможность регулирования размера и формы факела.

5.2.2 Для форсунки с переменной производительностью должна быть обеспечена возможность регулирования количества необходимого для горения воздуха.

5.2.3 Приемные отверстия котельных вентиляторов рекомендуются закрывать от попадания в них влаги и посторонних предметов.

5.3 ТОПОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

5.3.1 Требования настоящей главы распространяются на топочные устройства, оборудованные автоматическими регуляторами горения котлов с постоянным внешним обслуживанием.

5.3.2 Топочные устройства должны иметь блокировку, допускающую подачу топлива в топку котла только при следующих условиях:

1 форсунка находится в рабочем положении;

2 питание подано ко всему электрическому оборудованию;

3 воздух подан в топку котла;

4 запальная форсунка работает или включено электрическое зажигание;

5 уровень воды в котле нормальный.

5.3.3 Топочные устройства должны быть оборудованы несключаемой защитой, срабатывающей в течение не более 1 с (для запальной форсунки не более 10 с) и автоматически прекращающей подачу топлива к форсунке:

1 в случае прекращения подачи воздуха в топку или недостаточного ее напора;

2 при обрыве факела у форсунки;

3 при достижении нижнего предельного уровня воды в котле.

Прекращение подачи топлива должно производиться с помощью двух самозакрывающихся последовательно включенных клапанов.

Указанное требование не обязательно, если расходная топливная цистерна котла расположена ниже топочного устройства.

5.3.4 Топочные устройства должны иметь средства контроля за наличием факела у форсунки. Это средство должно реагировать на факел только контролируемой форсунки.

5.3.5 Производительности запальной форсунки должна быть такой, чтобы форсунка самостоятельно не могла держать ко-

тор: под давлением при внезапном прекращении расхода пара.

При одновременной работе запальной и основной форсунки срабатывание защиты в случаях, указанных в 5.3.3, запальная форсунка должна прекращать работу одновременно с основной.

5.3.6 Топочные устройства главных котлов и вспомогательных котлов ответственного назначения должны обеспечивать возможность управления ими вручную. Ручное управление должно предусматриваться непосредственно у котла. При этом все автоматические устройства, требуемые в 5.3.2 и 5.3.3, должны функционировать.

5.3.7 Должна предусматриваться возможность отключения топочного устройства с двух мест, одно из которых должно быть расположено вне котельного помещения.

5.4 ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА

5.4.1 Трубопроводы и арматура топочных устройств должны удовлетворять требованиям 8.9 части VIII «Системы и трубопроводы».

5.4.2 На топливном трубопроводе у форсунки допускается применение гибких трубопроводов одобренного Регистром типа.

5.4.3 Должны быть предусмотрены конструктивные меры, исключаящие поворот и сдвиг форсунок с рабочих положений до прекращения подачи топлива к ним.

5.4.4 При использовании паровых или воздушных форсунок должны быть предусмотрены конструктивные меры, исключяющие попадание пара или воздуха в топку и наоборот.

5.4.5 При подогреве котельного топлива должны быть предусмотрены конструктивные меры, исключаящие недопустимый перегрев в подогревателях при снижении паропроизводительности котла или при выключении форсунок.

5.4.6 В местах возможной утечки топлива должны быть предусмотрены поддоны.

5.4.7 Для наблюдения за процессом горения в топке котла должны предусматриваться смотровые устройства. Должны быть предусмотрены приспособления, предотвращающие выброс пламени и горячего воздуха из топочного пространства при снятии форсунок.

5.4.8 Для тушения запальной и основной форсунок должны быть предусмотрены соответствующие устройства.

6 ТЕПЛОБМЕННЫЕ АППАРАТЫ И СОСУДЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

6.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

6.1.1 Общие положения, касающиеся надзора, технической документации, изготовления, материалов и общих требований, предъявляемых к сосудам и теплообменным аппаратам, а также нормы расчета на прочность изложены в разделах 1 и 2.

6.1.2 Элементы теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, соприкасающиеся с забортной водой или другим агрессивным средством, должны изготавливаться из коррозионноустойчивых материалов. При использовании иных материалов противокоррозионная защита их является предметом специального рассмотрения Регистром.

6.1.3 Теплообменные аппараты и сосуды под давлением должны удовлетворять требованиям 1.6 части VII «Механические установки».

6.2 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ

6.2.1 На сосуды и теплообменные аппараты распространяются требования 3.2.1, 3.2.2, 3.2.4, 3.2.6, 3.2.7, 3.2.9 и 3.2.10.

6.2.2 В необходимых случаях конструкция должна обеспечивать возможность тепловых удлинений корпуса и отдельных частей теплообменных аппаратов и сосудов под давлением.

6.2.3 Корпуса теплообменных аппаратов и сосудов под давлением должны иметь лапы для надежного крепления их к фундаментам. В необходимых случаях должно предусматриваться верхнее крепление.

6.2.4 Дополнительные требования приведены в 1.13 части VII «Механические установки».

6.3 АРМАТУРА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

6.3.1 Каждый теплообменный аппарат и сосуд под давлением или неотключаемые их группы должны быть оборудованы неотключаемыми предохранительными клапанами. При наличии нескольких несообщающихся полостей предохранительные клапаны должны предусматриваться для каждой полости.

Гидрофоры должны снабжаться предохранительным клапаном, установленным на стороне водяного пространства.

В отдельных случаях, по согласованию с Регистром, допускается отступление от указанных выше требований.

6.3.2 Предохранительные клапаны, как правило, должны быть дружинными. В подогреваемых топливом и маслом допускается применение предохранительных мембран одобренного Регистром типа, устанавливаемых на стороне топлива и масла.

6.3.3* Предохранительные клапаны должны иметь такую пропускную способность, чтобы при любых обстоятельствах рабочее давление не могло быть превышено более чем на 15 %.

6.3.4 Конструкция предохранительных клапанов должна допускать их чистку, обмывание или должна иметь равноценное предохранение, исключаящее регулирование клапанов без ведома обслуживающего персонала.

Материал пружин и уплотняющих поверхностей клапанов должен быть стойким к коррозионному воздействию среды.

6.3.5 Установка указателей уровня и смотровых стекол на теплообменных аппаратах и сосудах под давлением разрешается только в тех случаях, когда этого требуют условия контроля и наблюдения. Указатели уровня и смотровые стекла должны быть надежной конструкции и надлежащим образом защищены.

В указателях уровня воды, топлива, масла и холодильного агента должны применяться плоские стекла.

В деаэраторах допускается применять цилиндрические стекла.

6.3.6 Теплообменные аппараты и сосуды под давлением должны иметь запорные органы, устанавливаемые, как правило, непосредственно на корпусе и предназначенные для отключения от присоединяемых к ним трубопроводов.

Теплообменные аппараты и сосуды под давлением классов I и II должны иметь запорные органы, устанавливаемые на корпусе в соответствии с требованиями 3.3.1.1.

6.3.7 Сосуды и теплообменные аппараты должны быть оборудованы устройствами продувания и дренажа.

6.3.8 Для осмотра внутренних поверхностей теплообменного аппарата и сосуда под давлением должны предусматриваться лапы. Если устройство лап невозможно, в соответствующих местах необходимо преду-

смотреть смотровые лючки. При давлении теплообменного аппарата и сосуда под давлением более 2,5 кПа смотровые лючки должны предусматриваться с обонх колцов.

Устройство смотровых люков и лючков не требуется при разборной конструкции или при полном исключении коррозии и загрязнения внутренних стенок.

В теплообменных аппаратах и сосудах, конструкция которых исключает возможность осмотра через люки и лючки, устройство последних не обязательно.

Размеры горловины люков указаны в 3.3.11.2.

6.3.9 Каждый теплообменный аппарат и сосуд под давлением или неотключаемые их группы должны оборудоваться манометрами или мановакуумметрами. В теплообменных аппаратах, имеющих несколько целост, манометры должны предусматриваться для каждой целости.

Манометры должны удовлетворять требованиям 3.3.5.1, 3.3.5.6 и 3.3.5.7.

6.4 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛОБМЕННЫМ АППАРАТАМ И СОСУДАМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

6.4.1 Воздухохранители.

6.4.1.1 Предохранительные клапаны воздухохранителей главных и вспомогательных двигателей и систем пожаротушения после пожара должны полностью прекращать выход воздуха при падении давления в воздухохранителе не ниже 85 % рабочего давления.

6.4.1.2 Если компрессоры, редукционные клапаны или трубопроводы, от которых воздух подается в воздухохранители, имеют предохранительные клапаны, установленные так, что исключается подача воздуха в воздухохранители давлением выше рабочего, то установка предохранительного клапана на воздухохранителе не обязательна. В этом случае на каждом воздухохранителе вместо предохранительного клапана должна устанавливаться легкоплавкая пробка.

6.4.1.3 Легкоплавкая пробка должна иметь температуру плавления в пределах 100–130 °С. На легкоплавкой пробке должна быть выбита температура плавления.

Для воздухохранителей вместимостью более 700 л диаметр легкоплавкой пробки должен быть не менее 10 мм.

6.4.1.4 Каждый воздухохранитель должен быть оборудован устройством для удаления влаги. При горизонтальном расположении воздухохранителя устройство для удаления влаги следует предусмотреть на обоих концах воздухохранителя.

6.4.2 Конденсаторы.

6.4.2.1 Конструкция конденсатора и его расположение на судне должны обеспечивать возможность замены трубок.

Корпус главного конденсатора, как правило, должен быть стальным сварным.

Внутри конденсатора в местах подвода пара избыточного давления должны быть предусмотрены ограждающие щиты для предохранения трубок от непосредственного удара пара.

Конструкция крепления трубок должна исключать их провисание и опасную вибрацию.

6.4.2.2 Крышки воздушных камер конденсатора должны иметь герметизацию, число и расположение которых должно обеспечивать доступ к трубкам и любой части трубного пучка для заливки, замены уплотнения или глушения трубок.

Для защиты воздушных камер, трубных досок и трубок от электролитической коррозии должна предусматриваться протекторная защита.

6.4.2.3 Главный конденсатор должен допускать работу в аварийном режиме при любом отключении корпуса турбоагрегата.

6.4.2.4 Конструкция конденсатора должна допускать подключение к нему контрольных и измерительных приборов, требуемых согласно 14.4 части VIII «Системы и трубопроводы».

6.4.3 Теплообменные аппараты и сосуды холодильных и противопожарных установок.

6.4.3.1 Теплообменные аппараты и сосуды холодильных и противопожарных установок должны удовлетворять требованиям раздела 5 части XII «Холодильные установки» и раздела 3 части VI «Противопожарная защита» соответственно.

6.4.4 Сосуды под давлением в составе технологического оборудования.

6.4.4.1 Периодически открываемые крышки сосудов должны быть оборудованы устройствами, предотвращающими их неполное закрывание или самопроизвольное открывание. При этом должна исключаться возможность открывания крышки при наличии в сосуде избыточного давления или

вакуума, а также нагружения сосуда давлением при неводном закрытии крышки.

6.4.4.2 Внутренние устройства сосуда (мешалки, мешалки, тарелки, перегородки и т. п.), препятствующие внутреннему осмотру, должны быть съемными.

6.4.4.3 Смотровые стекла диаметром не более 150 мм, предназначенные для наблюдения за рабочим пространством смесителей, допускается устанавливать на сосудах, работающих под давлением не более 0,25 МПа [2,5 кгс/см²].

6.4.4.4 У сосудов, работающих под давлением более 0,25 МПа [2,5 кгс/см²] конструкции закрытий загрузочных отверстий должны быть выполнены таким образом, чтобы при нарушении уплотнения крышки газ створаился в безопасном для обслуживающего персонала направлении.

6.4.4.5 Сосуды, работающие под вакуумом и обогреваемые паром или горячей водой с температурой выше 115 °С, должны оборудоваться предохранительными клапанами, предотвращающими при нарушении герметичности системы обогрева возникновение в полости, работающей под вакуумом, избыточного давления, превышающего 0,85 испытательного. Эти сосуды должны быть рассчитаны на прочность при расчетном давлении, равном давлению открытия предохранительного клапана. При этом расчетные напряжения в стенках сосуда не должны превышать 0,8 предела текучести материала при расчетной температуре.

6.4.4.6 Прочность фланцев, болтов или шпилек периодически открываемых крышек должна быть подтверждена расчетом. При этом расчетные напряжения в них не должны превышать 0,4 предела текучести материала при расчетной температуре.

Диаметр болтов и шпилек должен быть не менее 10 мм.

6.4.4.7 Для мешалок, обогреваемых паром или водой, а также стенок смесительных камер сосудов, соприкасающихся с обрабатываемым сырьем, прибавка ϵ к расчетной толщине стенок должна приниматься не менее 2 мм.

6.4.5* Баллоны.

6.4.5.1 Настоящие требования распространяются на баллоны, изготавливаемые по стандартам и стандартно устанавливаемые в судовых системах и устройствах для хранения сжатых или сжиженных газов (включая водород и углекислый газ) в бал-

лонах баллоны запаса холодильного агента для судовых холодильных установок.

6.4.5.2 Максимально допустимое давление p_d , МПа [кгс/см²], при заданных размерах и толщине стенок баллона должно приниматься не более определяемого по формуле

$$p_d = \frac{1,65 R_{\text{ст}} (s - e)}{D_a - (s - e)} \quad (6.4.5.2)$$

$$\left[p_d = \frac{105 R_{\text{ст}} (s - e)}{D_a \cdot (s - e)} \right],$$

где s — толщина стенки цилиндрической части баллона, мм;

D_a — наружный диаметр баллона, мм;

e — прибавка, равная 1 мм;

$R_{\text{ст}}$ — верхний предел текучести или условный предел текучести ($R_{\text{ст}}$) стали, МПа [кгс/см²]. Если отношение верхнего предела текучести к временному сопротивлению стали превышает значения, указанные в 2.1.3.2, то $R_{\text{ст}}$ следует принимать равным:

0,65 R_m — для углеродистых сталей;

0,70 R_m — для легированных сталей;

R_m — временное сопротивление, МПа [кгс/см²];

ϕ — коэффициент прочности (см. 2.1.6).

Если расчетное давление p для конкретного газа выше максимально допустимого p_d , необходимо обеспечить поддержание газовой температуры окружающей среды, чтобы расчетное давление газа при этой температуре не превышало p_d .

При невозможности поддержания температуры окружающей среды выше критической температуры для данного газа расчетное давление должно устанавливаться изначальным массовым содержанием газа в баллоне по условию $p < p_d$.

где p — расчетное давление, МПа [кгс/см²], определяемое в зависимости от свойства газа и его массового содержания в баллоне по диаграммам сосуществования при расчетной температуре:

50 °С — для судов неарктического района плавания;

40 °С — для судов умеренного района плавания и умеренных широтах;

45 °С — для баллонов сжиженного углекислого газа вне зависимости от района плавания.

6.4.5.3 Каждый баллон или его клапанная головка должны быть оборудованы не-

отключаемым предохранительным устройством (разрывной мембраной, предохранительным клапаном или сеткоплавкой пробкой), предохраняющим баллон от недопустимого повышения давления при повышении температуры. Предохранительные клапаны и сеткоплавкие пробки должны удовлетворять требованиям 6.3.3, 6.4.1.1, 6.4.1.2 и 6.4.1.3.

Давление срабатывания предохранительных мембран должно находиться в диапазоне $1,1p_{\text{р}} \dots 0,9p_{\text{р}}$, где $p_{\text{р}}$ — расчетное давление, а $p_{\text{д}}$ — рабочее гидравлическое давление, принимаемое $p_{\text{д}} \geq 1,5p_{\text{р}}$.

Предохранительные устройства баллонов сжиженного углекислого газа должны отвечать требованиям 3.9.2.6.1 части VI «Противопожарная защита».

6.4.5.4 Для баллонов вместимостью менее 100 л (кроме баллонов сжиженного углекислого газа) по согласованию с Регистром предохранительные устройства могут не предусматриваться при условии выполнения следующих требований:

1 баллоны не должны располагаться в прочном корпусе судна ниже верхней палубы;

2 температура в помещениях, в которых устанавливаются баллоны, должна быть не выше указанной в 6.4.5.2;

3 помещения для баллонов должны располагаться в отдалении от жилых и служебных помещений, а также от мест и помещений, где установлено палочное или без-

опасности судна оборудование или хранятся легковоспламеняющиеся вещества и топливо.

Выходы из помещений для баллонов должны устраиваться на открытую палубу. Переборки и палубы, образующие помещения для баллонов, должны быть стальными. Кроме поверхностей, находящихся на наружных стенках надстроек и рубок, все прочие переборки и палубы этого помещения должны быть выполнены как конструкции типа А-60.

6.4.5.5 От предохранительных устройств, как правило, должен предусматриваться закрытый отвод газа в атмосферу.

Отвод газа от предохранительных устройств непосредственно в помещение, где установлены баллоны, является предметом специального рассмотрения Регистром.

Отвод газа от предохранительных устройств баллонов систем углекислотного пожаротушения должен производиться согласно 3.9.2.7 части VI «Противопожарная защита».

6.4.5.6 Для баллонов, заполняемых без помощи судовых средств (судовых компрессоров и т. п.), установка манометров на каждом баллоне не обязательна. Однако в любом случае должна быть обеспечена возможность контроля давления в любом баллоне.

6.4.5.7 Баллоны при необходимости должны оборудоваться устройствами продувки и дренажа.

7* ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЧНОСТИ КОТЕЛЬНЫХ СТАЛЕЙ

7.1 НИЖНИЙ ПРЕДЕЛ ТЕКУЧЕСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАСЧЕТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, МПа [кгс/мм²]

Таблица 7.1

Марка стали	R _т МПа (кгс/мм ²)	Расчетная температура, °С							
		30	100	200	250	300	350	400	450
		3	4	5	6	7	8	9	10
Углеродистая Ст. 10	330 [34]	195 [20]	185 [19]	177 [18]	162 [16,5]	147 [15]	127 [13]	108 [11]	78 [8]
Углеродистая 12К и 15К	330 [36]	205 [21]	195 [20]	181 [18,5]	167 [17]	142 [14,5]	118 [12]	98 [10]	78 [8]
Углеродистая Ст3	370 [39]	205 [21]	195 [20]	185 [19]	177 [18]	157 [16]	—	—	—
Углеродистые 16К, 20 и 25К	430 [44]	235 [24]	225 [23]	215 [21]	205 [21]	187 [19]	157 [16]	138 [14]	98 [10]
Углеродистая 18К	450 [44]	255 [25]	245 [25]	235 [23]	225 [21]	177 [18]	157 [16]	137 [14]	118 [12]

Продолжение табл. 7.1

Марка стали	R_{m0} МПа (кгс/мм ²)	Расчетная температура, °C							
		25	100	200	250	300	350	400	450
		3	4	5	6	7	8	9	10
Легированная 15ХМ	440 [45]	295 [23]	295 [23]	221 [22,5]	216 [22]	214 [22]	208 [21]	196 [20]	191 [19,5]
Легированная 12Х13Ф	440 [45]	255 [25]	255 [25]	250 [25,5]	245 [25]	235 [24]	228 [23]	216 [22]	205 [21]
Легированные 16ГС и 09Г2С	450 [46]	265 [27]	255 [26]	245 [24]	226 [23]	195 [20]	177 [18]	157 [16]	123 [12,5]
С повышенным содержанием марганца 22ГК	530 [54]	335 [34]	324 [33]	304 [31]	284 [29]	275 [28]	255 [26]	245 [25]	235 [24]

7.2 ПРЕДЕЛ ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАСЧЕТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, МПа [кгс/мм²]

Таблица 7.2

Марка стали	R_{m0}	R_{m0}	Расчетная температура, °C							
	МПа (кгс/мм ²)	МПа (кгс/мм ²)	25	100	200	300	350	400	450	460
	2	3	1	5	6	7	8	9	10	11
Углеродистые 10, 12К и 15К	330—350 [34—36]	195—205 [20—21]	186 [19]	157 [16]	137 [14]	118 [12]	103 [10,5]	88 [9]	74 [7,5]	64 [6,5]
Углеродистые 16К, 18Х, 20 и 20К	400—430 [41—44]	235—255 [24—26]	216 [22]	186 [19]	162 [16,5]	142 [14,5]	127 [13]	108 [11]	98 [10]	83 [8,5]
Легированная 15ХМ	440 [45]	225 [23]	—	—	—	—	—	—	—	—
Легированная 12Х13Ф	440 [45]	255 [26]	—	—	—	—	—	—	—	—
Легированные 16ГС и 09Г2С	450 [46]	265 [27]	255 [26]	216 [22]	186 [19]	157 [17]	147 [15]	127 [13]	113 [11,5]	98 [10]
С повышенным содержанием марганца 22ГК	530 [54]	335 [34]	345 [35]	225 [23]	206 [21]	186 [19]	167 [17]	157 [16]	137 [14]	118 [12]

Продолжение табл. 7.2

Марка стали	R_{m0}	R_{m0}	Расчетная температура, °C								
	МПа (кгс/мм ²)	МПа (кгс/мм ²)	450	460	470	480	490	500	510	520	530
	2	3	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Углеродистые 10, 12К и 15К	330—350 [34—36]	195—205 [20—21]	59 [6,0]	—	—	—	—	—	—	—	—
Углеродистые 16К, 18Х, 20 и 20К	400—430 [41—44]	235—255 [24—26]	69 [7,0]	—	—	—	—	—	—	—	—
Легированная 15ХМ	440 [46]	225 [23]	265 [27]	245 [25]	226 [23]	198 [20]	157 [16]	137 [14]	118 [12]	103 [10,5]	88 [9]
Легированная 12Х13Ф	440 [45]	255 [26]	—	—	—	198 [20]	186 [19]	177 [18]	167 [17]	152 [15,5]	137 [14]
Легированные 16ГС и 09Г2С	450 [46]	265 [27]	88 [9]	78 [8]	69 [7]	—	—	—	—	—	—
С повышенным содержанием марганца 22ГК	530 [54]	335 [34]	103 [10,5]	93 [9,5]	83 [8,5]	74 [7,5]	69 [7,0]	59 [6,0]	49 [5,0]	34 [3,5]	25 [2,5]

ПРИЛОЖЕНИЕ

ТИПОВЫЕ ПРИМЕРЫ ДОПУСКАЕМЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ КОТЛОВ,
ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ И СОСУДОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Размеры конструктивных элементов подкрепленных кромок свариваемых деталей и размеры швов сварных соединений следует принимать в соответствии с национальными стандартами с учетом способа сварки.

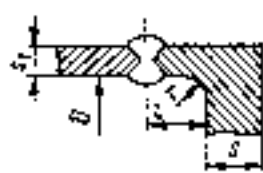
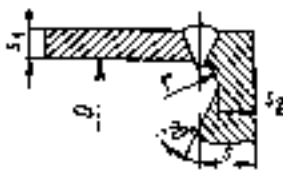
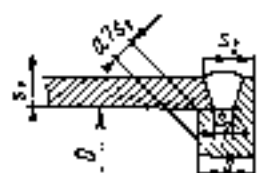
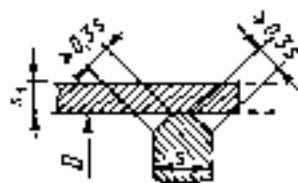
Типовые примеры допускаемых сварных соединений приведены в настоящем приложении. Различные варианты сварных соединений не должны рассматриваться как эквивалентные друг другу, а последовательность расположения сварных соединений не свидетельствует о порядке их расположения по прочностным характеристикам.

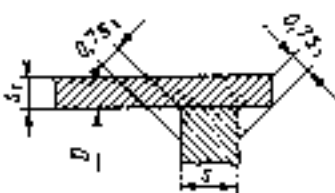
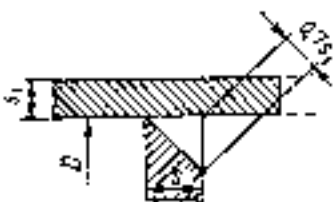
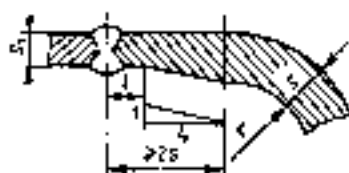
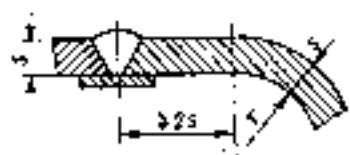
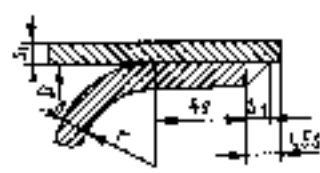
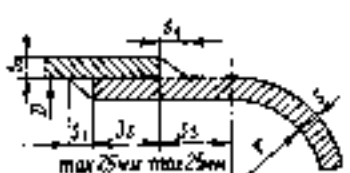
Представленные варианты сварных соединений деталей следует применять при условии обеспечения надлежащей прочности конструкции.

В зависимости от характеристик применяемых материалов, а также от дальнейшего развития техники сварки могут быть допущены и другие варианты сварных соединений. В этих случаях, а также тогда, когда типовые примеры сварных соединений не могут быть применены полностью, тип сварного соединения должен быть согласован с Регистром.

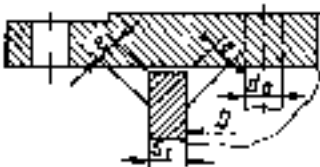
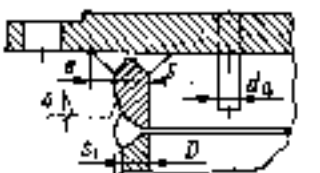
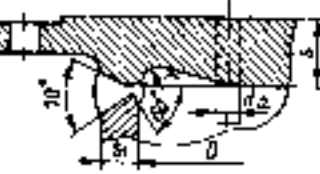
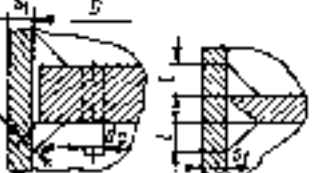
Допускаемые сварные соединения

I Плавные днища и крышки

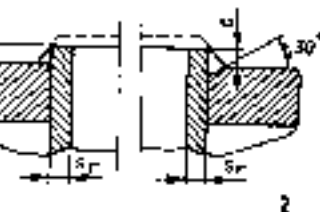
1.1		$k = 0,33$, $r \geq 4/3$ но не менее 8 мм, $l \geq 4$
1.2		$k = 0,45$, $r \geq 0,2s$ но не менее 5 мм, $s_2 \geq 5$ мм, См. примечание 1
1.3		$k = 0,5$, $s_2 \leq s_1$ но не менее 6,5 мм, $s_1 \geq 1,25s_2$, См. примечание 1
1.4		$k = 0,45$, См. примечание 2

1.6		$\phi = 0,55$ См. приложение 1
1.6		$\phi = 0,57$
2. Выпуклые днища		
2.1		Допускается для котлов и сосудов под давлением I, II и III классов См. приложение 2.17
2.2		Допускается для котлов и сосудов под давлением II и III классов
2.3		Следует работать данным соединением Допускается только для сосудов III класса, не подверженных воздействию коррозии $s_1 \leq 16$ мм $D \leq 600$ мм
2.4		Допускается только для сосудов III класса. $s_1 \leq 16$ мм, $D \leq 600$ мм

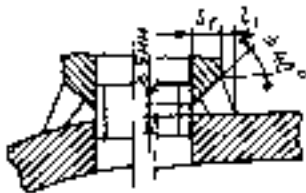
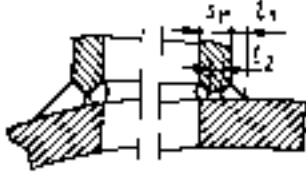
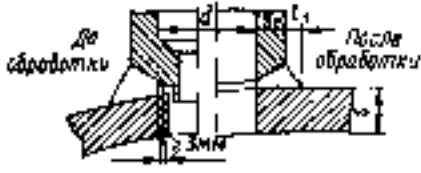
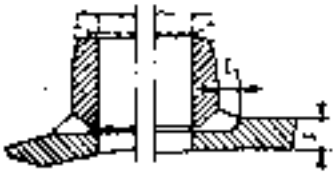
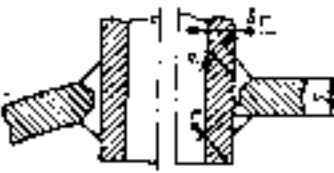
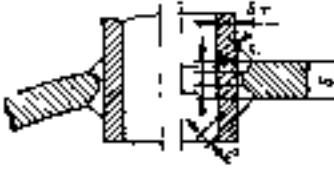
3 Трубные решетки

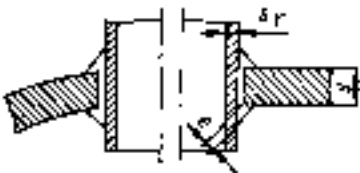
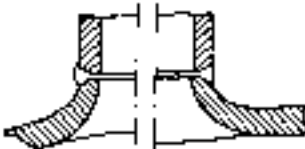
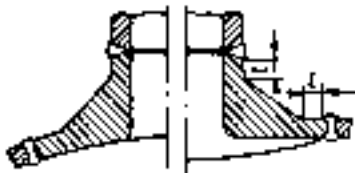
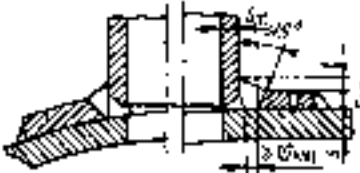
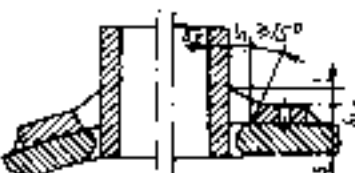
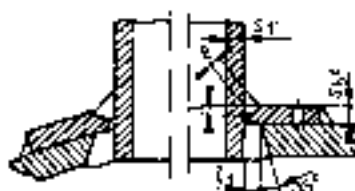
3.1		$k = 0,45,$ $r = 0,7s,$ $s_1 \geq 10 \text{ мм}$ См. приложения 3, 4
3.2		$k = 0,45$ $r = \frac{s_1}{3}$, но не менее 6 мм, $s_1 \geq 10 \text{ мм}$ См. приложения 5, 6
3.3		$k = 0,45,$ $r \geq 0,2s$, но не менее 5 мм
3.4		$k = 0,45,$ Вариант 1: $r \geq 0,7s$, но при $s \geq 13 \text{ мм}$ допускается отклонение вариант 2, где $r = \frac{s_1}{2}$, но не менее 6 мм. См. приложение 7
3.5		$k = 0,45,$ $r \geq 0,2s$, но не менее 5 мм.

4 Трубы

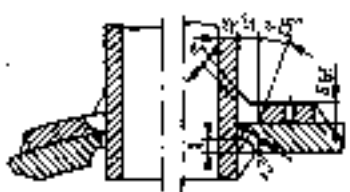
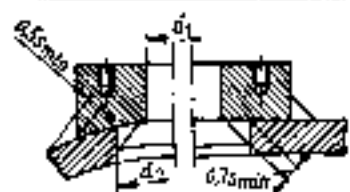
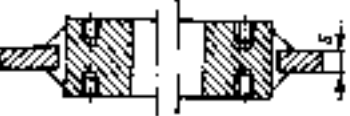
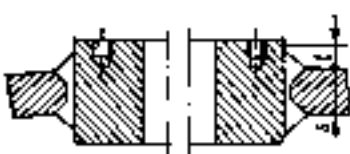
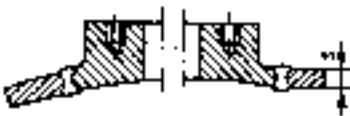
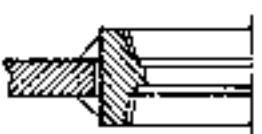
4.1		$r = s_1,$ $r \geq 5 \text{ мм},$ $s_1 \geq 2,5 \text{ мм}.$ См. приложения 8, 9, 10
-----	---	---

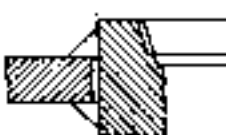
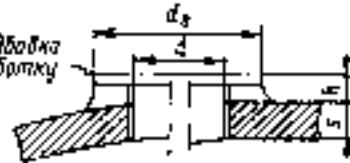
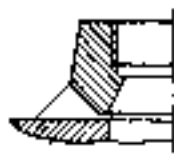
Продолжение

6.1.2		$l_1 \geq \delta/3$, но не менее 6 мм. См. примечание 13.
6.1.3		$l_2 = 1,5 \dots 2,5$ мм, $l_1 \geq \delta/3$, но не менее 6 мм. См. примечание 13.
6.1.4		$l_1 \geq \delta/3$, но не менее 6 мм. См. примечания 13, 16.
6.1.5		$l_1 = 10 \dots 13$ мм. См. примечание 13.
6.2 Припаяные патрубки сквозные		
6.2.1		Соединение применяется в основном при $\delta \leq \delta/2$, $\delta = \delta_1$.
6.2.2		Соединение применяется в основном при $\delta_r = \frac{\delta}{2}$, $\delta = \delta_1 = 10$ мм, $\delta + l = \delta_2$.

6.2.3		Соединение применяется в основном при $y \geq x/2$, $e \geq x/10$, но не менее 6 мм
6.3 Выдающиеся штуцеры		
6.3.1		
6.3.2		См. примесание 17
6.4 Пагубки с дискообразными укреплениями накладками		
6.4.1		$l \geq x/3$, но не менее 8 мм
6.4.2		$l \geq x/3$, но не менее 8 мм, $l_1 \geq 10$ мм
6.4.3		$e \geq 10$ мм для $x \geq 10$, при этом применяется минимальная величина $l_1 \geq 10$ мм

Продолжение

6.4.4		$\sigma_2 + t \geq \sigma_1$ $t_2 \geq 10 \text{ мм}$ $2\sigma_1 \leq (\sigma_2 + t) + \text{напряжение из вальцовки}$ $(\sigma_2 + \sigma_1) \leq \sigma_1 + t_2$
6.5. Приварыши и штуцеры для шпильки		
6.5.1		$d_2 \leq d_1 + 2s_{min}$ См. примечание 15
6.5.2		$s \leq 10 \text{ мм}$ См. примечания 19, 20
6.5.3		$t \geq 6 \text{ мм}$ $s \leq 20 \text{ мм}$
6.5.4		$s \geq 20 \text{ мм}$
6.6. Приварыши и штуцеры для резьбовых соединений		
6.6.1		

8.6.3		
8.6.3		$d \leq s,$ $d_s = 2d$ $h \leq 10 \text{ мм},$ $h \leq 0,5s,$ См. примечание 21
8.6.4		
Примечания: 1. Сварные соединения классифицируются для оценки с учетом их геометрии обработки до 500 мм. Для соединений с диаметром более 500 мм классификация без ограничений, если $R_m \leq 100 \text{ МПа}$ и 100 кгс/см^2 или $R_{HT} \leq 600 \text{ МПа}$ [37 кгс/см²]. 2. Углы между толстыми обечайками или деталями могут изменяться, однако должны быть примерно с внутренней или с наружной стороны. 3. Для соединений с толщиной стенки менее 10 мм углы должны быть выровнены с внешней кромкой обечайки согласно рис. 8.2. 4. Для сварных соединений для сосудов, когда толщина стенки больше 10 мм, с наружной стороны обечайки. 5. В обечайках толщиной более 10 мм углы могут выровняться для предотвращения трещин обечайки. Высота кромки должна быть не менее 10 мм. 6. Зазор между внутренним диаметром обечайки и наружным диаметром трубной решетки следует учитывать до минимального значения. 7. Концы труб, выступающие за пределы сферического или цилиндрического сосуда, должны быть выровнены. 8. Расчетная жесткость должна быть не менее 2,5%, но не менее 3 мм. 9. При ручной электродуговой сварке необходимо, чтобы $\sqrt{d_s/2} \leq 5 \text{ мм}$. 10. При механической сварке необходимо, чтобы $\sqrt{d_s/2} \leq 5 \text{ мм}$. 11. При механической сварке необходимо, чтобы $\sqrt{d_s/2} \leq 5 \text{ мм}$. 12. При сварке труб с толщиной стенки не менее 10 мм необходимо, чтобы $\sqrt{d_s/2} \leq 5 \text{ мм}$. 13. При сварке труб с толщиной стенки не менее 10 мм необходимо, чтобы $\sqrt{d_s/2} \leq 5 \text{ мм}$. 14. При сварке труб с толщиной стенки не менее 10 мм необходимо, чтобы $\sqrt{d_s/2} \leq 5 \text{ мм}$. 15. При сварке труб с толщиной стенки не менее 10 мм необходимо, чтобы $\sqrt{d_s/2} \leq 5 \text{ мм}$. 16. После сварки патрубок обрабатывается до внешнего диаметра d. 17. Шаблоны должны быть изготовлены из прочного материала, позволяющего проводить радиационный контроль в случае необходимости. 18. Зазор между приварками и сваркой не должен превышать 3 мм. 19. Если между диаметром отверстия и наружным диаметром патрубка зазор больше 3 мм, то он должен быть не менее 3 мм. 20. Держки приварки под шпильки должны быть выполнены по отношению к трубкам. 21. Суммарная толщина обечайки сосуда и приварочного кольца должна быть достаточной для обеспечения целостности при давлении.		

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на электрические установки судов, подлежащих техническому надзору Регистра, а также на отдельные виды электрического оборудования в соответствии с 1.3.

1.1.2 Соответствующие требования настоящей части Правил рекомендуется распространять также на установленное на судах электрическое оборудование, не указанное в 1.3.2 и 1.3.3.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в Общих положениях о надзорной деятельности.

В настоящей части Правил приняты следующие определения.

Аварийный источник электрической энергии — источник электрической энергии, предназначенный для питания необходимых судовых потребителей при исчезновении напряжения на главном распределительном щите.

Аварийный кратковременный источник электрической энергии — источник электрической энергии, предназначенный для питания необходимых потребителей с момента исчезновения напряжения на шинах ГРЩ до начала работы аварийного дизель-генератора.

Аварийное освещение — освещение помещений и пространств судна светильниками, получающими питание от аварийного или аварийного кратковременного источника электрической энергии.

Безопасное напряжение — напряжение, не представляющее опасности для персонала. Это условие считается выполненным, если обмотки трансформатора,

преобразователей и других устройств для понижения напряжения являются электрически разделенными и пониженное напряжение этих устройств или источников электрической энергии не превышает:

50 В между полюсами при постоянном токе;

50 В между фазами или между фазами и корпусом судна при переменном токе.

Ответственные устройства — устройства, нормальная работа которых обеспечивает безопасность плавающего судна, безопасность находящихся на судне людей и сохранность груза. К ним относятся устройства, перечисленные в 1.3.2.1.

Специальные электрические помещения — помещения или места, предназначенные исключительно для электрического оборудования и доступные только для обслуживающего персонала.

Электрическая установка малой мощности — электрическая установка судна с суммарной мощностью источников электрической энергии 50 кВт и менее.

Валогенераторы — генераторы, приводимые в действие от главных механизмов и питающие судовую электрическую сеть или отдельные потребители.

В настоящей части Правил приняты следующие пояснения.

Заземление — электрическое соединение заземляемой части с корпусом судна.

Корпус судна — все металлические части судна, имеющие надежное электрическое соединение с наружной металлической обшивкой. Для судов с токопроводящим корпусом специальный медный лист площадью не менее 0,5 м² и толщиной не менее 2 мм, прикрепленный к наружной обшивке корпуса на упрямые клин-

взвешивания при максимальной посадке и используемый для заземления всех устройств, имеющих на судне.

Отводящий провод — провод, электрически соединяющий молниезащитный молниеприемник с заземлителем.

Молниеприемник — верхняя часть молниезащитного устройства.

Зона защиты молниеприемника — область, внутри которой пространство судна защищено от прямых ударов молнии.

1.3 ОБЪЕМ НАДЗОРА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

1.3.1 Общие положения.

Общие положения, относящиеся к порядку классификации, надзору за постройкой судна и изготовлением оборудования и освидетельствованием, а также требования к технической документации, представляемой на рассмотрение Регистру по судам и корпусам, изложены в «Общих положениях о надзорной деятельности» и части I «Классификация».

1.3.2 Надзор за электрическим оборудованием судна.

1.3.2.1 Надзору на судне подлежат следующие виды оборудования, систем и устройств:

1. требная электрическая установка;
2. основные и аварийные источники электрической энергии;
3. силовые и осветительные трансформаторы и преобразователи электрической энергии, приводаемые в оборудование, системах и устройствах, перечисленных в 1.3.2.1;
4. распределительные устройства и пульты управления и контроля;
5. электрические приводы механизмов, обслуживающих работу главных механизмов, рулевых устройств, двигателей регулируемого штиля, якорных механизмов, швартовных механизмов, буксирных лебедок, механизмов слуховых устройств шлюпок и плотов, компрессоров пускового воздуха и воздуха для звуковых сигналов, осушительных и балластных насосов, грузовых насосов на нефтеналивных судах, насосов и компрессоров систем пожаротушения, механизмов водонепроницаемых и противопожарных дверей, вентиляторов каютных помещений, коффердамов, грузовых талей и камбузов;
6. основное освещение помещений и мест расположения ответственных устройств,

путей эвакуации и аварийное освещение;

7. сигнально-отличительные и сигнально-пробивные фонари;

8. электрические машинные телеграфы;

9. служебная телефонная связь;

10. звуковая сигнализация;

11. системы сигнализации обнаружения пожара и предупреждения о пуске средств объемного пожаротушения;

12. сигнализация водонепроницаемых и противопожарных дверей;

13. электрическое оборудование во взрывоопасных помещениях и пространствах;

14. кабельная сеть;

15. устройства заземления корпуса судна на нефтеналивных судах;

16. количественные устройства;

17. электрические приводы классифицируемых ходовых устройств;

18. электрические подогреватели топлива и масла;

19. стационарные нагревательные отопительные приборы;

20. другие, не перечисленные выше механизмы и устройства, — по требованию Регистра.

1.3.2.2* Электрическое оборудование хозяйственного, бытового и технологического назначения, а также электрические приводы устройств и механизмов, не указанных в 1.3.2.1, подлежат надзору на судне только в отношении:

1. влияния работы этого оборудования на качество электрической энергии судовой электростанции;
2. выбора сечений кабелей;
3. средств защиты, изоляции и заземлений.

1.3.3 Надзор за изготовлением электрического оборудования.

1.3.3.1 Надзору при изготовлении подлежат следующие виды электрического оборудования, предназначенного для установок и систем, перечисленных в 1.3.2.1:

1. электрические агрегаты;
2. электрические машины;
3. трансформаторы;
4. распределительные щиты;
5. пульты управления и контроля;
6. электрические муфты и тормоза;
7. пусковая, запирная, регулировочная и коммутационная аппаратура;
8. аппараты и устройства внутренней связи и сигнализации;

.9 стационарные электрические измерительные приборы;

.10 силовые статические преобразователи и другие силовые полупроводниковые устройства;

.11 нагревательные и охлаждающие приборы;

.12 подогреватели топлива и масла;

.13 электрические приборы и устройства для измерения неэлектрических величин;

.14 аккумуляторы;

.15 кабели и провода;

.16 установочная арматура;

.17 стационарные светильники;

.18 другие, не перечисленные выше механизмы и устройства, — по требованию Регистра

1.3.3.2 Электрическое оборудование взрывозащитного исполнения должно подвергаться надзору и отнесению его взрывозащитности со стороны специальной организации, документы которой признаются Регистром, независимо от того, производится или нет данное оборудование надзору, выполняемому из требований 1.3.3.1.

1.3.3.3 Объем испытаний электрического оборудования после изготовления является предметом специального рассмотрения Регистра.

2 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА СУДНА

2.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1.1 Размещение электрического оборудования.

2.1.1.1 Электрическое оборудование должно устанавливаться таким образом, чтобы был обеспечен удобный доступ к органам управления и ко всем частям, требующим ухода, осмотра и замены.

2.1.1.2 Электрические машины с горизонтальным валом должны быть установлены так, чтобы вал располагался параллельно диаметра или плоскости судна. Установка машин с расположенным валом в другом направлении допускается только в тех случаях, если конструкция машины обеспечивает ее нормальную работу в условиях, указанных в 5.1.1.4.

2.1.1.3 Электрическое оборудование, охлаждаемое воздухом, должно располагаться таким образом, чтобы забор охлаждающего

1.3.4 Техническая документация электрического оборудования.

До начала надзора за изготовлением электрического оборудования Регистру должна быть представлена на рассмотрение следующая документация:

.1 описание принципа действия и основные характеристики;

.2 спецификация (перечень изделий), в которой указаны все использованные элементы, приборы и материалы с их техническими характеристиками;

.3 чертеж общего вида с разрезами;

.4 принципиальная схема;

.5 программа испытаний;

.6 результаты расчета вала ротора (якоря), чертежи узлов крепления полюсов, активного железа, коллектора и т. д., а также мест сварных соединений конструкции с валом — для электрических машин с номинальным током более 1000 А;

.7 расчет или же динамическая и термическая устойчивость при коротких замыканиях — для распределительных щитов, если номинальный ток отдельных работающих генераторов или сумма токов параллельно работающих генераторов превышает 1000 А.

При необходимости Регистр может потребовать представления дополнительной технической документации, а также данные о надежности.

воздуха не производится из дельт или других мест, в которых воздух может быть загрязнен веществами, вредно действующими на человека.

2.1.1.4 Электрическое оборудование, устанавливаемое в местах, где имеются вибрации в размерах более сильных, чем указанные в 5.1.3.5 и 5.1.3.6, которые невозможно устранить, должно иметь конструкцию, обеспечивающую нормальную его работу в этих условиях, или должно устанавливаться на амортизаторах.

2.1.1.5 Электрическое оборудование должно крепиться таким образом, чтобы способ крепления не уменьшал прочности палубы или переборки и не нарушал ее герметичности.

2.1.1.6 Открытые части электрического оборудования, находящиеся под напряжением, должны располагаться не ближе 300 мм до горизонтали и 1200 мм до

Таблица 2.1.2.2*

№ п/п	Помещения	Характеристика помещений	Степень защиты от коррозии: обозначения
1	2	3	4
1	Жилые помещения и служебные, а также отходящие к ним коридоры, вестибюли, тамбуры, транзы и т. п., кроме переоборудованных	Сухие	IP20
2	Каюта, салон, детские комнаты и т. п. на пассажирских судах	»	IP30
3	Умывальные, туалетные, ванн, душевые, каюмы, сушильные, промывочные аппараты и т. п.	С повышенной влажностью	IP44
4	Ванн, душевые, ванны, прачечные, посудомоечные, заготовительные, по обработке продуктов питания и мяса и т. п.	Особо сырые	IP55
5	Кладовые: инвентарные, провизии, заготовок, мастерских, физзарядки, малярных, а также тамбуры и коридоры, примыкающие к этим помещениям	Влажные	IP23 ¹
6	Закрывые рулевые, штурманские, радио- и трансляционные рубки и т. п.	Сухие	IP22 ²
7	Аварийных дизель-генераторов и пожарных насосов	С повышенной влажностью	IP23 ³
8	Специальные электрические	Сухие При возможности отсоединения	IP10 IP22
9	Помещения машинные, котельные и электрического оборудования	С повышенной влажностью	IP23 ^{3,4}
10	Холодильных машин, рулевых машин, агрегатов для подачи топлива и водогрейных котлов, котельных на сухогрузных судах и т. п.	То же	IP23
11	Трюмы, не предназначенные для перевозки и хранения судового и палубного топлива, для хранения жидких, газообразных, сжиженных, рефрижераторные трюмы и каюты	Особо сырые	IP35
12	Места, где может скапливаться паровая пыль (гармаж, сварка и т. п.)	»	IP35
13	Открытые палубы	Особо сырые, во время непогоды	IP56
14	Помещения и пространства, в которых оборудование должно работать под водой	Защитные	IP68
15	Помещения и пространства, где может происходить взрыв	Огневые	IP68

* В помещениях, где в соответствии с 2.1.2.10 и 2.1.9 предусмотрено устанавливать оборудование, характеризующееся повышенной пожарной опасностью, необходимо обеспечить предусмотренных в таблице требований, обеспечивающих безопасность при пожаре.

¹ Для оборудования, установленного на расстоянии более 1 м от шлюзов и скважин, насосов, малярных и других источников повышенной влажности — IP21.

² Для трюмов и аппаратов для приготовления пищи, а также палубы, оборудованной в соответствии с 2.1.78, допускается применение IP21.

³ Не включая электротехническое оборудование или кабель, где, расположенный под высоким напряжением, должно быть не менее IP25.

ся, как правило, электрическое оборудование взрывозащищенного исполнения.

При установке электрического оборудования взрывозащищенного исполнения должны быть выполнены следующие условия:

1 при прекращении действия вентиляции должна срабатывать сигнализация (оптическая и звуковая), а также автоматически отключаться питание (в обоснованных случаях с временной задержкой) электрического оборудования;

2 должна предусматриваться блокировка, обеспечивающая возможность подключения электрического оборудования только после достаточного проветривания помещения (воздух в помещении следует сменить не менее 10 раз).

2.1.3.8 Для напряжения от 1000 до 11000 В переменного тока при системе с заземленной нулевой точкой должна быть исключена возможность протекания тока короткого замыкания через корпус судна в районе взрывоопасных помещений.

2.1.3.9 В трюмах для перевозки в контейнерах взрывоопасных грузов не допускается установка электрического оборудования и кабелей. В случае необходимости установки электрического оборудования оно должно быть взрывозащищенного исполнения: искробезопасного (Exi), с оболочкой под избыточным давлением (Exp), с взрывонепроницаемой оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (Exe).

Допускается установка электрооборудования в обычном исполнении при возможности его быстрого отключения от сети путем сжатия специальных разъединителей.

2.1.3.10 Во взрывоопасных помещениях и пространствах разрешается прокладывать кабели, предназначенные только для электрического оборудования, установленного в этих помещениях и пространствах.

Допускается прокладка транзитных кабелей через упомянутые помещения и пространства при условии выполнения требований 2.1.3.11—2.1.3.16.

2.1.3.11 Кабели, проложенные во взрывоопасных помещениях и пространствах, должны иметь оболочку, выполненную одним из следующих способов:

1 металлическую броню или оплетку, покрытую неметаллической оболочкой;

2 синтетическую оболочку с дополнительной механической защитой;

3 медную оболочку или оболочку из нержавеющей стали (только для кабелей с минеральной изоляцией).

2.1.3.12 Кабели, проходящие через взрывоопасные помещения и пространства, следует защищать от механических повреждений.

2.1.3.13 Все экраны, а также металлические оплетки кабелей цепей питания электрических двигателей и цепей освещения, проходящих через взрывоопасные помещения и пространства или питающих электрическое оборудование, установленное в этих помещениях, должны быть заземлены на обоих концах.

2.1.3.14 Для кабелей, подверженных коррозии, следует предусмотреть неметаллическое покрытие или неметаллическую оболочку.

2.1.3.15 Кабели искробезопасных цепей не должны использоваться больше чем для одного искробезопасного устройства и должны прокладываться отдельно от других кабелей.

2.1.3.16 Кабели переносных электрических устройств, за исключением кабелей искробезопасных цепей, не должны проходить через взрывоопасные помещения и пространства.

2.1.4 Специальные электрические помещения.

2.1.4.1 Двери специальных электрических помещений должны закрываться на замок и открываться наружу.

Если двери выходят в коридоры и проходы жилых и служебных помещений, допускается, чтобы они открывались внутрь при условии установки ограждений и упоров. На дверях должна находиться предупредительная надпись. Из помещения двери должны открываться без промедления.

2.1.4.2 Специальные электрические помещения не должны быть смежными с другими помещениями, содержащими жидкостей. Если данное требование конструктивно невыполнимо, должны быть приняты меры, исключающие возможность попадания воспламеняющейся жидкости в эти помещения.

2.1.4.3 Не допускается устройство выходов, открывающихся накоминаторов и других отверстий из специальных электрических помещений во взрывоопасные помещения и пространства.

2.1.4.4 В специальных электрических помещениях, в проходах и местах обслуживания

ния при установке электрического оборудования открытого исполнения должны устанавливаться корпус из изоляционного материала.

2.1.5 Защитные заземления.

2.1.5.1 Все металлические части электрического оборудования, которые не находятся под напряжением, но доступны к прикосновению в эксплуатационных условиях, за исключением термостатных в 2.1.3.2, должны быть заземлены.

2.1.5.2 Защитные заземления не требуются для следующих видов оборудования:

1 электрического оборудования, питаемого током безопасного напряжения;

2 электрического оборудования, чье шасси двойное или усиленную изоляцию;

3 металлических частей электрического оборудования, закрепленных в изоляционных материалах или проходящих сквозь него и изолированных от заземленных и находящихся под напряжением частей таким образом, что в нормальных рабочих условиях они не могут оказаться под напряжением или соприкасаться с заземленными частями;

4 корпусов специально изолированных подшипников;

5 патронов патронов с крепежных элементов люминесцентных ламп, обжуров и отражателей, кожухов, прикрепленных к патронам или светильникам, изготовленным из изоляционного материала или выполненным из такой материал;

6 крепежных элементов кабелей;

7 для одиночного потребителя с напряжением до 250 В, получающего питание от изолирующего трансформатора.

2.1.5.3 Стационарное электрическое оборудование должно быть заземлено с помощью наружных заземляющих проводников для жилы заземления в питающем кабеле.

Допускается не присоединять специального заземления, если установка оборудования

обеспечивает надежный электрический контакт между корпусом оборудования и корпусом судна во всех эксплуатационных условиях.

При использовании для заземления специальной жилы питающего кабеля она должна присоединяться к устройству для заземления внутри корпуса электрического оборудования.

Для заземления, выполняемого наружными заземляющим проводником, должны применяться медные проводники, а также могут применяться проводники из другого коррозионно-стойкого металла, но при условии, что их сопротивление не будет превышать сопротивления требуемого медного проводника. Площадь сечения медного заземляющего проводника должна быть не менее указанной в табл. 2.1.5.3.

Для заземления, выполняемого специальной жилой питающего кабеля, площадь сечения этой жилы должна быть равна номинальной площади сечения жилы питающего кабеля для кабелей площадью сечения до 16 мм² и по крайней мере равна 1/2 площади сечения жилы питающего кабеля, но не менее 16 мм² для кабелей площадью сечения более 16 мм².

2.1.5.4 Заземление передвижных, съемных и переносных потребителей должно производиться через заземленное гнездо штепсельной розетки или другое заземленное контактное устройство и медную заземляющую жилу питающего гибкого кабеля. Площадь сечения заземляющей жилы должна быть не менее номинальной площади сечения жилы питающего гибкого кабеля для кабелей сечением до 16 мм² и по крайней мере равна 1/2 площади сечения питающего гибкого кабеля, но не менее 16 мм² для кабелей площадью сечения более 16 мм².

2.1.5.5 Заземление стационарного оборудования должно быть неотключаемым.

2.1.5.6*

Таблица 2.1.5.3

Площадь поперечного сечения жилы кабеля (кв. мм)	Площадь сечения наружного заземляющего проводника (кв. мм)	
	из коррозионного	нержавеющего
Для 2,5 2,5—120 Сечение 120	2,5 $\frac{1}{2}$ площади сечения проводниковой жилы кабеля, но не менее 4	1,5 70

2.1.5.7 Вторичные обмотки всех измерительных трансформаторов тока и напряжения должны быть заземлены.

2.1.5.8 Наружные заземляющие проводники должны быть доступны для контроля и защищены от ослабления и механических повреждений.

2.1.5.9 Болты, крепящие заземляющий проводник к корпусу судна, должны быть диаметром не менее 6 мм и не должны использоваться для другой цели.

Для кабелей и проводов площадью сечения 2,5 и 4 мм² допускаются болты (винты) диаметром соответственно 4 и 6 мм. Болты, винчающиеся в материал без гаек, должны быть из латуни или из другого коррозионно-стойкого материала.

Место корпуса, к которому присоединяется заземляющий проводник, должно быть защищено от металла и надежно защищено от коррозии.

2.1.5.10 Надстройки на спонсонах, киле, прикрепленные к стальному корпусу судна, но изолированные от него, должны заземляться не менее чем двумя специальными проводниками каждый площадью сечения не менее 16 мм², во избежании коррозии в месте их соединений с надстройкой и корпусом. Такие заземляющие соединения должны устанавливаться в разных местах по периметру надстройки, быть доступными для осмотра и защищены от повреждений.

2.1.5.11 Металлические корпуса взрывоопасного электрического оборудования должны иметь не менее двух наружных заземляющих зажимов, расположенных на основной части металлического корпуса в местах, удобных для контакта и осмотра.

На малых барботах корпусах, где конструктивно невозможно установить два зажима, допускается установка одного заземляющего зажима.

2.1.6 Защита радиоприемных устройств судна от электрических помех.

2.1.6.1 При прокладке кабелей и установке электрического оборудования в помещениях, в которых установлено радиоборудование или радио- и электроакустическое оборудование, должны быть учтены требования 3.13 части IV «Радиоборудование» Правил по конвенционному оборудованию морских судов.

2.1.6.2 Если помехи, создаваемые электрическими устройствами, могут залучаться в пространство вне корпуса судна или про-

звонить в цепи питания радиоборудования, это устройство должно снабжаться защитными средствами, снижающими напряжение таких помех на его зажимах до уровня, определяемого по рис. 2.1.6.2 (см. также 5.1.7).

2.1.6.3 Вся кабельная сеть, приложенная в дефлекторах, где установлено оборудование судовых средств радиосвязи и радионавигации, а также на верхних палубах

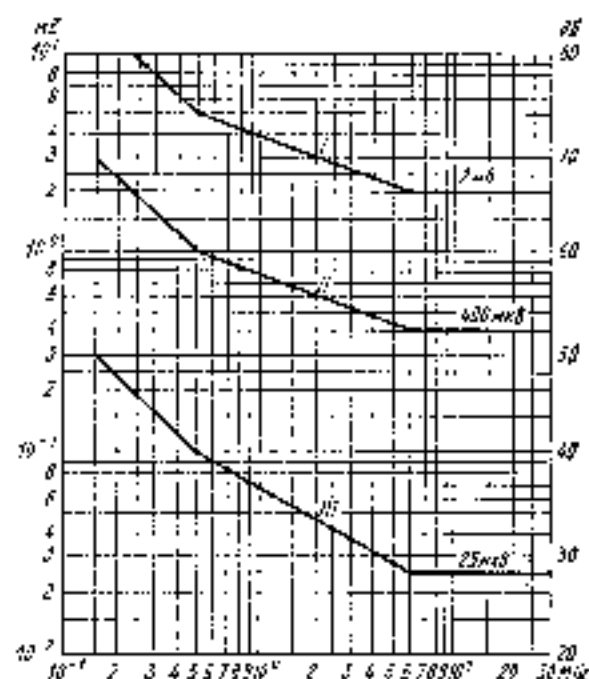


Рис. 2.1.6.2 Зависимость уровня напряжений электрических помех от длины кабелей

I — уровень напряжений помех, допустимых для устройств, работающих под напряжением 100 В; II — средний уровень напряжений помех, допустимых для устройств, работающих под напряжением 10 В; III — уровень напряжений помех, допустимых для устройств, работающих под напряжением 1 В.

и надстройках, не отделанных от внешнего металлического палубой или переборкой, должна быть выполнена экранировка кабелей с соблюдением непрерывности экранировки.

2.1.6.4 Кабели, несущие импульсы большой величины тока или напряжения (например, кабели цепей электроакустических систем), должны прокладываться в металлических трубах отдельно от других кабелей.

2.1.6.5 Экраны и корпус электрического оборудования, установленного в радиорубке, должны быть заземлены. Также должны быть заземлены экранирующие оболочки кабелей и гибких проводов,

Допускается не заземлять корпус и экраны электрического оборудования при условии, что оно не создает радиопомех и для него не требуется защитного заземления.

2.1.6.6 При установке электрического оборудования и прокладка кабелей вблизи магнитных компасов должны учитываться указания 4.1.7 части V «Навигационное оборудование» Правил по конвенционному оборудованию кораблей.

2.1.6.7 Телефонные кабели и кабели других переговорных устройств, за исключением соединительных кабелей отдельных телефонных аппаратов, а также кабели электрического медицинского оборудования, которые могут вызывать радиопомехи, должны быть экранированы.

2.1.6.8 На всех судах из токонепроводящих материалов, на которых Прогнозанта требуется установка радиооборудования, все кабели, расположенные в радиусе 9 м от антенн, должны быть экранированы или защищены от излучения помех другими способами, а все оборудование, устанавливаемое на таких судах, должно иметь устройства для подавления радиопомех в соответствии с кривой III на рис. 2.1.6.2.

2.1.6.9 При входе кабеля питания радиопредельного питания радиооборудования в помехе радиорубки на его входе должен быть установлен фильтр защиты от радиопомех.

2.2 ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

2.2.1 Число и мощность источников электрической энергии.

2.2.1.1 На каждом судне должно быть предусмотрено не менее двух основных источников электрической энергии. На судах ограниченного района плавания III (кроме пассажирских) допускается устанавливать только один основной источник электрической энергии, если его мощность не более 50 кВт.

На судах валовой вместимостью 300 рег. т и более, на которых для эксплуатации ответственных потребителей необходима электрическая энергия, основными источниками электрической энергии должны быть генераторные агрегаты.

Одним из двух основных источников электрической энергии может быть валогенератор, если он отвечает требованиям 2.2.3.1 при следующих условиях:

1 валогенератор приводится в действие от гребной установки судна, работающей с постоянной частотой вращения при различных режимах работы судна;

2 имеется возможность приведения в действие гребной установки судна в случае выхода из строя любого основного источника электрической энергии с независимым приводом.

Приводные валогенераторов, работающих при переменной частоте вращения главных двигателей или валов, в качестве основных источников электрической энергии является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.2.1.2 Определение числа и мощности основных источников должно производиться с учетом следующих режимов работы судна:

1 якорного режима;

2 маневров;

3 во время пожара, пробойки корпуса или других аварийных на безопасность плавания судна условий при работе основных источников электрической энергии;

4 других режимов в соответствии с назначением судна.

2.2.1.3 Мощность основных источников электрической энергии и энергетических преобразователей должна быть такой, чтобы при выходе из строя любого источника или преобразователя оставшиеся обеспечивали возможность питания ответственных устройств в условиях, указанных в 2.2.1.2.1, 2.2.1.2.2 и 2.2.1.2.3.

2.2.1.4 Суммарная мощность и мгновенная перегрузочная способность всех агрегатов переменного тока, питающих судовую сеть, должна быть достаточной для пуска самого мощного электродвигателя с наибольшим пусковым током и наиболее трудным пуском в случае выхода из строя любого из имеющихся генераторов; при этом не должно быть возможности нарастающей частоты, которое может повлечь выпадение из синхронизма, остановку привода двигателя генератора, а также отключение работающих машин и аппаратов.

2.2.1.5 Если основными источниками электрической энергии являются аккумуляторные батареи, их емкость должна быть достаточной для обеспечения выполнения требований 2.2.1.3 в течение 8 ч без подзарядки.

2.2.1.6 Аварийный источник электрической энергии может быть использован для пуска главных механизмов в случае выхода

из строя основных источников энергии, если одновременно обеспечивается питание потребителей, указанных в 2.14.

2.2.2 Генераторы с независимым приводом.

У генераторов с независимым приводом должно обеспечиваться регулирование напряжения генераторов в пределах, указанных в 5.3.2 и 5.3.3.

2.2.3 Валогенераторные установки.

2.2.3.1 Валогенераторы, применяемые для питания судовой сети, должны быть оборудованы устройствами, регулирующими напряжение в пределах, указанных в 5.3.2 и 5.3.3, и частоту — в пределах, указанных в 5.1.3.1.

Если по условиям работы привода не обеспечивается выполнение указанных требований, должно быть предусмотрено автоматическое включение на судовую сеть одного или нескольких генераторов с независимым приводом.

2.2.3.2 У валогенераторных систем переменного тока со статическими преобразователями схема должна обеспечивать предотвращение разрушения электронных элементов и предохранителей преобразователя при коротких замыканиях в судовой сети.

2.2.3.3 В качестве конденсаторов реактивной мощности и валогенераторных установках с инвертором допускаются генераторы с независимым приводом.

2.2.3.4 Валогенераторные системы при коротких замыканиях в судовой сети должны обеспечивать установившийся ток короткого замыкания, достаточный для срабатывания защитных устройств.

2.2.3.5 Если у приведенных в 2.2.3.2 установок в качестве генераторов реактивной мощности используются независимые генераторы, следует принять меры, препятствующие включению муфты между генератором и приводным двигателем при наличии разницы в частоте вращения.

2.2.3.6 Валогенераторы, предназначенные для питания отдельных потребителей, по согласованию с Регистром могут работать на характеристиках, отличающихся по напряжению и частоте от указанных в 2.2.3.1.

2.3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

2.3.1 Системы распределения.

2.3.1.1 В судовых установках допускается применение следующих систем распределения электрической энергии:

.1 для трехфазного переменного тока:

.1.1 трехпроводной изолированной системы;

.1.2* трехпроводной системы с изолированной нулевой точкой генератора через компенсирующее устройство;

.1.3* четырехпроводной изолированной системы;

.2 для однофазного переменного тока:

.2.1 двухпроводной изолированной системы;

.2.2* однопроводной системы с использованием корпуса судна в качестве обратного провода — только для напряжений до 30 В;

.3 для постоянного тока:

.3.1 двухпроводной изолированной системы;

.3.2 однопроводной системы с использованием корпуса судна в качестве обратного провода при следующих условиях:

на судах валовой вместимостью менее 1600 рег. т только для напряжений до 55 В, на судах валовой вместимостью 1600 рег. т и более только для напряжений до 55 В для ограниченных и местно заземленных систем (например, стартерных).

Использование других систем распределения является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром (см. также 2.16.2.1.3, 2.16.2.1.4 и 2.20.2.3).

2.3.1.2 В трехфазной системе переменного тока подключения потребителей должны быть такими, чтобы в нормальных условиях ток отдельных фаз отличался не более чем на 15 %.

2.3.1.3 В судовых установках внутренней связи и сигнализации, указанных в 2.11, должны применяться незаземленные системы.

2.3.1.4 У систем распределения электрической энергии с использованием корпуса судна в качестве обратного провода все конечные электрические цепи должны прокладываться по двухпроводной системе.

2.3.1.5* В трехпроводных изолированных системах распределения электрической энергии допускается замыкание нулевой точки генератора. Замыкание должно быть выполнено через компенсирующее устройство обмотки генератора или на главном распределительном щите.

2.3.2 Допустимые напряжения.

2.3.2.1 Номинальные напряжения на выходах источников электрической энергии,

предназначенных для питания судовой сети, не должны превышать следующих значений:

1 400 В при переменном трехфазном токе с частотой 50 Гц или 460 В при переменном трехфазном токе с частотой 60 Гц;

2 230 В при переменном однофазном токе с частотой 50 Гц или 270 В при переменном однофазном токе с частотой 60 Гц;

3 230 В при постоянном токе.

Применение более высоких напряжений и других частот является предметом специального рассмотрения Регистратора (см. также 2.20.1.1).

2.3.2.2 Номинальное напряжение на клеммах потребителей не должно превышать значений, указанных в табл. 2.3.2.2.

2 электрические приводы якорного устройства (см. также 2.3.3.5);

3 электрические приводы пожарных насосов;

4 электрические приводы осушительных насосов;

5 электрические приводы компрессоров и насосов sprinklerной системы (см. также 2.3.3.4);

6 гидрокомпас;

7 шит холодильной установки грузовых трюмов;

8 электрические приводы генераторов возбуждения электрической гребной установки;

9 шиты основного освещения;

10 шит радиостанции;

11 шиты навигационных приборов;

Таблица 2.3.2.2*

№ п/п	Потребитель	Максимальное номинальное напряжение потребителей, В	
		Переменный ток	Переменный ток
1	2	3	4
1	Силовые потребители, цепи управления, нагревательные и отопительные приборы, установочные стабилизаторы и плавильники других, чем указаны в п. 2	220	280 ¹
2	Отопительные приборы в каютах и помещениях для пассажиров	220	220 ^{2,3}
3	Освещение, сигнализация и внутренняя связь	220	220 ⁴
4	Штепсельные розетки, установленные в сухих служебных и жилых помещениях	220	220 ^{3,4}
5	Штепсельные розетки для переносных инструментов и переносных пульты дистанционного управления (ручные)	24	60
6	Штепсельные розетки для переносных ламп (ручных) в помещениях:		
	1 в особо сырых	12	12
	2 с повышенной влажностью	24	24

* Для силовых потребителей допускается применение переменного тока напряжением 440 В при частоте 60 Гц.

¹ Допускается применение переменного тока напряжением 460 В при условии соответствующей сертификации оборудования, установленного в судне.

² Допускается применение штепсельных розеток на напряжение до 280 В для питания переносных потребителей, работающих на время работы.

³ Допускается для потребителей применение переменного тока на номинальное до 250 В при частоте 60 Гц.

Возможность применения более высоких напряжений рассматривается также в 2.20.1.

2.3.3 Питание ответственных устройств.

2.3.3.1 От шин главного распределительного щита должны получать питание по отдельным фидерам следующие потребители:

1 электрические приводы рулевых устройств (см. также 2.3.5.1);

12 шит сигнально-отличительных фонарей;

13 секционные щиты и распределительные устройства питания других потребителей ответственного назначения, объединенных по принципу однородности выполняемых функций;

14 распределительные устройства для единого пульта управления (см. также 2.3.9);

15 щит станции автоматической сигнализации обнаружения пожара;

16 электрические приводы механизмов, обеспечивающих работу главной силовой установки;

17 щиты электрических приводов грузоподъемных, шарнирных, шлюпочных и других устройств, вентиляции и нагревательных устройств;

18 устройства управления винтом регулируемого шага;

19 зарядное устройство стартерных аккумуляторных батарей и батарей, питающих ответственные устройства;

20 щиты питания электрических приводов закрытия водонепроницаемых дверей и устройств, удерживающих противопожарные двери в открытом состоянии, а также щиты сигнализации о положении и закрытии водонепроницаемых и противопожарных дверей;

21 щит холодильной установки системы углекислотного тушения низкого давления;

22 другие, не перечисленные выше механизмы и устройства — по требованию Регистратора;

23 щиты освещения ангаров и технического оборудования посадочных площадок для вертолетов.

Допускается питание потребителей, перечисленных в 4, 6, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19, 20 настоящего пункта, а также в 3 10.2 части V «Навигационное оборудование» Правил по коммутационному оборудованию морских судов, от распределительных устройств, указанных в 13 или 14, по отдельным фидерам, имеющим коммутационные и защитные устройства.

2.3.3.2 При нормальной работе аварийный распределительный щит должен питаться от главного распределительного щита.

2.3.3.3 Если механизмы одного назначения с электрическими приводами, указанными в 2.3.3.1, установлены в двойном или большем количестве, за исключением предусмотренных в 2.3.3.1.1, 2.3.3.1.5 и 2.3.3.1.8, то по крайней мере один из этих электрических приводов должен получать питание по отдельному фидеру от главного распределительного щита. На электрические приводы остальных таких механизмов допускается подавать питание от секционных щитов или специальных распределительных устройств, предназначенных для питания ответственных потребителей.

Если сборные щиты на главном распре-

делительном щите разделены на секции, имеющие механические разъединительные устройства, то электрические приводы, секционные щиты, соединяющие распределительные устройства или щиты, установленные в двойном или большем количестве или питаемые по двум фидерам, должны быть включены к разным секциям главного распределительного щита.

2.3.3.4 На пассажирских судах электроприводы насосов забортной воды, воздушных компрессоров и контрольно-сигнальные устройства автоматических сигнальных систем должны получать питание непосредственно от главного и аварийного распределительных щитов по отдельным фидерам. Такие фидеры должны подводиться к автоматическому переключателю, расположенному вблизи насоса сигнальной системы. Этот переключатель в нормальном положении должен быть подключен к фидеру от главного распределительного щита и в случае неисправности питания должен автоматически переключиться на фидер питания от аварийного распределительного щита. Выключатели этих фидеров на главном и аварийном распределительных щитах должны быть четко обозначены и должны оставаться постоянно включенными. Никаких других выключателей на этих фидерах быть не должно.

2.3.3.5* На всех судах ограниченных районов плаванья II и III, кроме пассажирских, питание электрических приводов якорного устройства допускается осуществлять от распределительного щита грузоподъемных или других устройств.

2.3.3.6 Конечные ответственные цепи на номинальный ток более 16 А должны питать не более одного потребителя.

2.3.4 Питание электрических (электронных) систем автоматизации.

2.3.4.1 Питание электрических (электронных) систем автоматизации должно отвечать требованиям части XV «Автоматизация».

2.3.4.2 Питание устройств автоматизации, необходимых для запуска и работы аварийного дизель-генератора, должно осуществляться от стартерной или от другой отдельной аккумуляторной батареи, расположенной в помещении аварийного дизель-генератора.

2.3.5 Питание рулевых устройств.

2.3.5.1 Каждый главный электрический

или электрогидравлической рулевой привод, состоящий из одного или более силовых агрегатов, должен получать питание по двум отдельным фидерам, проложенным непосредственно от главной распределительной цепи разными трассами (см. также 2.13.4.13).

В случае применения в главном распределительном щите секционированных силовых шин питание каждого фидера должно осуществляться от разных секций (см. также 2.3.3.3 и 2.8.5). Один из фидеров может получать питание через аварийный распределительный щит.

Если рулевое устройство имеет вспомогательный электрический или электрогидравлический привод в соответствии с 2.9 части III «Устройства, оборудование и снабжение», допускается его питание осуществлять от фидера главного электропривода.

2.3.5.2 Каждый фидер должен быть рассчитан на питание всех электрических двигателей, которые нормально присоединены к нему и работают одновременно.

2.3.5.3 Если предусматривается переключающее устройство, позволяющее подавать питание на любой электрический двигатель или на сочетание их от одного или другого фидера, такие фидеры должны быть рассчитаны на наиболее тяжелые условия загрузки, а переключающее устройство должно устанавливаться в румпельном помещении.

2.3.5.4 Системы управления электроприводами рулевого устройства, указанные в 2.9.16 и 2.9.17 части III «Устройства, оборудование и снабжение», должны получать питание от силовой цепи рулевого привода в румпельном помещении или непосредственно от шин распределительного устройства, питающего эту силовую цепь.

2.3.5.5 В румпельном помещении должны быть предусмотрены средства отключения любой системы управления с мостика от рулевого привода, который она обслуживает.

2.3.6 Питание сигнально-отличительных фонарей.

2.3.6.1 Шин сигнально-отличительных фонарей должен получать питание по двум фидерам:

1 по одному фидеру от главного распределительного щита через аварийный распределительный щит;

2 по вторнику фидеру от ближайшего грузозаборного щита, который не получает питание от аварийного распределительного щита.

2.3.6.2 От щита сигнально-отличительных фонарей должны получать питание по отдельным фидерам фонари топовые, бортовые и кормовые, а на судах буксирных, толкающих, рыболовных, лесовальных, ограниченных в возможности маневрировать и судах на воздушной подушке — также стационарно установленные фонари, перечисленные в рубл. 2.4.1 части III «Сигнальные средства» Правил по конвенционному оборудованию морских судов.

Допускается устанавливать приборы управления сигнально-отличительными фонарями в рубке, расположенных в рулевой рубке и получающих питание в соответствии с 2.3.9.2.

Для судов, на которых основным источником электрической энергии является аккумуляторная батарея и на которых главный распределительный щит установлен в рулевой рубке, управление сигнально-отличительными фонарями допускается производить непосредственно с главного распределительного щита.

2.3.7 Питание цепей основного освещения.

2.3.7.1 Распределительные цепи основного освещения должны получать питание по отдельным фидерам. От шин основного освещения допускается осуществлять питание электрических приводов неограниченного назначения мощностью до 0,25 кВт и отдельных осветительных электрических троллей с номинальным током до 10 А.

2.3.7.2 Закрытые устройства конечных ответвлений цепей освещения в жилых и общественных помещениях должны рассчитываться на номинальный ток не более 10 А.

Защитные устройства конечных ответвлений цепей освещения жилых помещений, палуб и трюмов должны рассчитываться на номинальный ток не более 20 А.

Каким образом вентилаторы и трюмные малые потребители допускается питать от конечных ответвлений цепей освещения.

2.3.7.3 Освещение коридоров, жилых помещений, туалетов, ватерпроводов, приборов измерения уровня воды в котлах, а на пассажирских судах также освещение салонов, трюмов, лестниц и проходов, ведущих на шлюпочную палубу, должно

получать питание не менее чем по двум независимым фидерам с таким расположением светильников, чтобы даже в случае выхода из строя одного из фидеров обеспечивалась возможно большая равномерность освещения. Эти фидеры должны получать питание от разных групповых щитов, которые в случае применения секционированных шин освещения в главном распределительном щите должны получать питание от разных секций шин.

Для грузовых судов с электрической установкой малой мощности допускается питание освещения указанных помещений, за исключением машинных, осуществлять по одному фидеру от группового щита или непосредственно от главного распределительного щита.

2.3.7.4 Светильники местного освещения в жилых помещениях, а также щитовые розетки должны получать питание от щита освещения по отдельному фидеру, другому, чем фидер питания светильников общего освещения.

2.3.7.5 Если судно разделяется на главные противопожарные зоны, освещение каждой зоны должно получать питание по двум фидерам, независимым от фидеров, питающих освещение других противопожарных зон.

Фидеры освещения по возможности должны быть проложены таким образом, чтобы пожар в одной зоне не повредил фидеров, питающих освещение в других зонах.

В случае применения секционированных шин освещения в главном распределительном щите такие фидеры должны получать питание от разных секций шин.

2.3.7.6 Основное освещение должно быть выполнено таким образом, чтобы при пожаре или в другом аварийном случае в помещениях, в которых расположены основные источники энергии и/или трансформаторы основного освещения, если они имеются, система аварийного освещения не выходила из строя.

2.3.8 Питание от внешнего источника электрической энергии.

2.3.8.1 Если предусматривается питание судовой сети от внешнего источника электрической энергии, на судне должен быть установлен щит питания от внешнего источника (см. также 5.2.15).

Для судов с электрической установкой малой мощности допускается подключение кабелей питания судовой сети от внешнего

источника электрической энергии непосредственно к главному распределительному щиту.

2.3.8.2 Щит питания от внешнего источника электрической энергии должен быть соединен с главным распределительным щитом стационарно проложенными кабелями (см. также 5.2.8.8).

2.3.8.3*

2.3.9 Питание объединенных пультов управления судном.

2.3.9.1 При размещении в пульте управления судном электрического, навигационного и радиооборудования, электрических устройств автоматизации и дистанционного управления главными и вспомогательными механизмами питание такого оборудования должно производиться по отдельным фидерам, как требуется в настоящей главе и других частях Правил.

Допускается осуществлять питание оборудования, особо перечисленного в 2.3.3.1 и 2.14.4.1, от распределительных устройств объединенного пульта управления судном при условии выполнения требований 2.3.9.2—2.3.9.6.

2.3.9.2 Распределительные устройства объединенного пульта должны получать питание от главного распределительного щита непосредственно или через трансформаторы по двум независимым фидерам, подключенным к разным секциям сборных шин главного распределительного щита (если применяется секционирование шин).

При наличии на судне аварийного генератора питание распределительного устройства объединенного пульта должно осуществляться по одному фидеру от главного распределительного щита и по одному фидеру от аварийного распределительного щита.

2.3.9.3 Распределительные устройства объединенного пульта управления должны получать независимое питание по отдельному фидеру также от другого источника или источников, если это необходимо, исходя из требований к оборудованию, получающему питание от этих распределительных устройств, или по другим техническим причинам.

2.3.9.4 На распределительном устройстве должен быть переключатель фидеров питания, предусмотренных в 2.3.9.2.

Если применяется автоматический переключатель, должен быть обеспечено также ручное переключение фидеров. При этом

должна быть предусмотрена необходимая блокировка.

2.3.9.5 Каждый потребитель из особо перечисленных в 2.3.3.1 и 2.14.4.1, получающий питание от распределительных устройств объединенного пульта управления, должен питаться по отдельному фидеру.

2.3.9.6 В объединенном пульте управления должно быть установлено устройство световой сигнализации о наличии напряжения питания.

2.4 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

2.4.1 Размещение распределительных устройств.

2.4.1.1 Главные и секционные распределительные щиты, имеющие открытые части под напряжением с обратной стороны, устанавливаемые рядом с бортом и ниже грузовой палубы, должны защищаться от воды специальными металлическими экранами или с помощью других равноценных конструктивных мер.

2.4.1.2 Распределительные устройства должны устанавливаться в местах, где исключена концентрация газов, паров воды, дыма и кислотных испарений.

2.4.1.3 Если распределительное устройство с защитным исполнением IP10 и ниже располагается в специальном помещении, шкафу или ящике, то такие помещения должны быть изготовлены из негорючего материала или иметь облицовку из такого материала.

2.4.1.4 Размещение трубопроводов и цистерн вблизи распределительных щитов должно соответствовать требованиям 1.6.5 части VII «Системы и трубопроводы».

2.4.1.5 Щит сигнально-отличительных фонарей должен располагаться в рулевой рубке в легкодоступном и видимом для вахтенного персонала месте (см. также 2.3.6.2).

2.4.1.6 Главный распределительный щит должен располагаться в одной главной вертикальной противопожарной зоне с генераторами.

2.4.2 Доступ к распределительным щитам.

2.4.2.1 С передней стороны распределительного щита должен быть проход шириной не менее 800 мм при длине щита до 3 м и не менее 1000 мм при длине щита свыше 3 м.

На судах валовой вместимостью менее 500 рег. т ширину прохода допускается уменьшить до 600 мм.

2.4.2.2 С задней стороны вдоль свободно стоящих распределительных щитов должен быть обеспечен проход шириной не менее 600 мм для щитов длиной до 3 м и не менее 800 мм для более длинных щитов.

Между свободно стоящими распределительными устройствами, имеющими открытые части под напряжением и размещенными в специальных электрических помещениях, ширина прохода должна быть не менее 1000 мм.

2.4.2.3 Пространство позади свободно стоящих распределительных щитов с открытыми частями, находящимися под напряжением, должно быть выгорожено и снабжено дверями.

2.4.2.4 У распределительных щитов длиной более 3 м, указанных в 2.4.2.3, должно быть предусмотрено не менее двух дверей в пространство за щитом на помещение, в котором установлен щит. Эти двери должны находиться на возможно большем расстоянии друг от друга.

Допускается, чтобы одна из дверей выходила в смежное помещение, которое имеет по крайней мере второй выход.

2.4.2.5 Проходы, указанные в 2.4.2.1 и 2.4.2.2, измеряются от наиболее выступающих частей аппаратуры и конструкций щита до выступающих частей оборудования или конструкций корпуса.

2.5 ТРАНСФОРМАТОРЫ

2.5.1 На судах, где освещение и другие ответственные устройства питаются через трансформаторы, должно быть предусмотрено не менее двух трансформаторов такой мощности, чтобы при выходе из строя самого большого из них остальные могли обеспечить полную потребность в электрической энергии при всех условиях работы судна.

Если применяется секционированная система сборных шин, трансформаторы должны быть подключены к разным секциям.

На судах ограниченного района плавания III, а также на судах с установкой малой мощности ограниченного района плавания II (кроме пассажирских) допускается устанавливать только один трансформатор.

2.5.2 На судах должны применяться сухие трансформаторы (см. 2.20.8.4).

Кроме того другие виды трансформаторов являются предметом специального рассмотрения Части 10.

Трансформаторы с жидкостной изоляцией должны содержать лишь негорючие изоляционные жидкости.

2.5.3 Изоляционным керосинговым замыканием трансформаторов, предназначенных для параллельной работы, должны быть так же, как и стоек аппаратуры, при трансформатора не определялась от величины соответствующей протекторизированной доли мощности каждого трансформатора более чем на 10%, номинального тока децного трансформатора.

2.5.4 Соотношение номинальных мощностей параллельно работающих трансформаторов между наибольшим и наименьшим трансформаторами в группе не должно превышать 1 : 3.

2.5.5 Помещение для установки трансформаторов с жидкостной изоляцией должно иметь такое отверстие в штепсельную вместимость, равной не менее объема изоляционной жидкости данного трансформатора.

Возможность протечки этой жидкости в смежные помещения должна быть исключена.

2.6 АККУМУЛЯТОРЫ

2.6.1 Размещение аккумуляторов.

2.6.1.1 Аккумуляторные батареи, предназначенные для питания потребителей, установленные в 2.1.4, должны располагаться ниже палубы переборок на палубе машинных помещений.

Размещение этих батарей производится в специальных аккумуляторных помещениях, которые должны иметь выход на открытую палубу.

На судах с электрической установкой малой мощности, кроме пассажирских, упомянутые батареи могут быть установлены в машинном помещении таким образом, чтобы их верхняя часть находилась по крайней мере выше предельной линии погружения судна или его затопления.

Аккумуляторные батареи, предназначенные для электростартерного пуска двигателей внутреннего сгорания, кроме авиационных, допускается устанавливать в машинных помещениях и специальных ящи-

ках или шкафах с достаточной вентилизацией.

На плавучих кранах, катерах и подобных судах аккумуляторные батареи всех названных могут располагаться ниже палубы переборок при соблюдении всех требований настоящей главы.

2.6.1.2 Батареи на напряжение выше безопасного, а также батареи мощностью более 2 кВт, рассчитанной на наибольшего зарядного тока и номинального напряжения, должны располагаться в специальных аккумуляторных помещениях, доступных с палубы, или в соответствующих ящиках, установленных на открытой палубе. Это должны быть специальные электрические помещения.

Батареи мощностью от 0,2 до 2 кВт могут устанавливаться в ящиках или шкафах, расположенных внутри корпуса судна.

Батареи мощностью менее 0,2 кВт допускается устанавливать в любом помещении, за исключением жилых, при условии, что они будут защищены от воздействия воды и механических повреждений и не будут вредно влиять на окружающее оборудование.

2.6.1.3 Кислотные и щелочные аккумуляторы не должны размещаться в одном помещении или в одном ящике.

Сосуды и приборы, предназначенные для батарей с разными электролитами, должны размещаться отдельно.

2.6.1.4 Внутренняя часть помещения или ящика для аккумуляторов, а также все конструктивные части, которые могут быть подвержены вредному воздействию электричества или газа, должны быть соответствующим образом защищены.

2.6.1.5 Аккумуляторные батареи, а также отдельные элементы должны быть надежно закреплены. При установке их на стеллажах расстояние от палубы до пробок нижнего яруса элементов не должно превышать 1500 мм.

2.6.1.6 При установке аккумуляторных батарей или отдельных аккумуляторов (элементов) должны быть предусмотрены подкладки и расстояния между ними, обеспечивающие зазор не менее 15 мм со всех сторон для циркуляции воздуха.

2.6.1.7 На входных дверях в аккумуляторные помещения или около них, а также на ящиках с аккумуляторами должны находиться предохранительные надписи об опасности взрыва.

2.6.2 Отопление.

2.6.2.1 Аккумуляторные помещения и ящики, в которых во время эксплуатации температура может опуститься ниже $+5^{\circ}\text{C}$, должны обогреваться. Отопление допускается осуществлять за счет тепла смежных помещений, а также водяными или паровыми радиаторами, расположенными внутри аккумуляторных помещений.

2.6.2.2 Клапаны системы отопления должны находиться вне аккумуляторных помещений.

2.6.2.3 Для отопления аккумуляторных помещений не должна применяться судовая система кондиционирования воздуха.

2.6.3 Вентиляция.

2.6.3.1 Помещения и ящики для аккумуляторов должны иметь достаточную вентиляцию, исключающую скопление вредных смесей.

Вентиляционная система должна соответствовать требованиям 7.10 части VIII «Системы и трубопроводы».

2.6.3.2 Аккумуляторные помещения, снабженные искусственной вентиляцией, должны иметь устройства, предотвращающие включение аккумуляторов на зарядку до включения вентиляции. Зарядка должна автоматически включаться в случае остановки вентиляции.

2.6.4 Зарядка аккумуляторов.

2.6.4.1 Для зарядки аккумуляторных батарей ответственного назначения должно быть предусмотрено зарядное устройство. Это устройство должно быть рассчитано на зарядку батарей за время, не превышающее 8 ч. В случае применения дополнительной батареи, заменяющей находящуюся на зарядке, время зарядки может превышать 8 ч.

2.6.4.2 Зарядное устройство должно предусматривать возможность измерения напряжения на клеммах батарей и зарядного тока, а для аварийных источников энергии — также разрядного тока.

2.6.4.3 На судах, снабженных переносными аккумуляторными фонарями или имеющими аккумуляторные запасные сигналы створчатые фонари, должны быть предусмотрены устройства для зарядки аккумуляторов этих фонарей.

2.6.5 Установка электрического оборудования в аккумуляторных помещениях.

Кроме светильников карбидсвечникового исполнения, а также кабелей, соединяемых с аккумуляторами и светильниками,

установка в аккумуляторных помещениях другого электрического оборудования не допускается.

Кабели, подводимые к аккумуляторам и сигнализаторам, допускается прокладывать открыто при условии, что они имеют металлическую броню или оплетку, покрытую неметаллической оболочкой, и эта броня или оплетка надежно заземлена на обоих концах кабеля.

2.7 ЭЛЕКТРОСТАРТЕРНЫЙ ПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

2.7.1 Число стартерных батарей.

2.7.1.1 На судах, оборудованных двигателями внутреннего сгорания с электростартерным пуском, независимо от числа двигателей должны быть стационарно установлены не менее чем по две стартерные батареи для пуска главных и вспомогательных двигателей или не менее чем две общие батареи для пуска всех двигателей. При этом должна быть предусмотрена постоянная система коммутации, обеспечивающая возможность переключения любой из батарей для пуска любого двигателя из группы обслуживаемой этой батареей.

2.7.1.2 Для судов ограниченного района плаванья III, а также для судов с установкой малой мощности ограниченного района плаванья II (кроме пассажирских) допускается иметь только одну стартерную батарею при условии возможности использования ее для пуска всех двигателей.

2.7.2 Характеристики батарей.

2.7.2.1 Каждая стартерная батарея должна быть рассчитана на разрядный ток в стартерном режиме, соответствующий максимальному току наиболее мощного стартерного электрического двигателя.

2.7.2.2 Емкость каждой батареи должна обеспечивать не менее шести пусков двигателя в подготовленном к пуску состоянии, а двух двигателей и более — не менее трех пусков каждого двигателя.

2.7.2.3 При расчете емкости батарей следует предусматривать продолжительность каждого пуска не менее 5 с.

2.7.3 Зарядные устройства.

2.7.3.1 Питание зарядного устройства стартерных батарей должно осуществляться по отдельному фидеру от главного распределительного щита, даже если предус-

моторная зарядка батарей от навешанного генератора.

2.7.3.2 На судах ограниченного района плавания III, а также на судах с установкой малой мощности ограниченного района плавания II (кроме пассажирских) допускается зарядка стартерной батареи только от навешанного генератора.

2.8 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ СУДОВЫХ МЕХАНИЗМОВ И УСТРОЙСТВ

2.8.1 Общие требования.

2.8.1.1 Посты управления приводами должны удовлетворять соответствующим требованиям части VII «Механические устройства», а также электрических (электронных) систем автоматизации — требованиям части XV «Автоматизация».

2.8.1.2 Механизмы с электрическим приводом должны иметь визуальную сигнализацию о включении и выключении электропривода.

2.8.2 Блокировка работы механизмов.

2.8.2.1* В устройствах, имеющих автоматическое, дистанционное и ручное управление, переключение с ручного управления на дистанционное или автоматическое должно быть возможным только с поста ручного управления. Эти устройства должны быть выполнены таким образом, чтобы при переходе на ручное управление дистанционное или автоматическое управление отключалось. При этом ручное управление должно быть независимым от автоматического или дистанционного.

2.8.2.2 Механизмы, имеющие электрический и ручной приводы, должны быть оборудованы блокирующим устройством, исключающим одновременную работу приводов.

2.8.2.3 Если требуется включение в работу механизмов в определенной последовательности, должны быть применены соответствующие блокирующие устройства, схема и конструкция которых известны предметом специального рассмотрения Регистром.

2.8.2.4 Допускается установка устройства, выключающего блокировку, при условии, что оно защищено от непреднамеренного выключения блокировки. Вблизи этого устройства должна находиться информационная надпись, указывающая его назначение и запрещающая пользование им не уполномоченным на это лицам.

Такое устройство не допускается для механизмов, приведенных в 2.8.2.2.

2.8.2.5 Пуск механизмов, электрические двигатели или аппаратура которых требуют во время нормальной работы дополнительной вентиляции, должен быть возможен только при действующей вентиляции.

2.8.3 Отключающие устройства безопасности.

2.8.3.1 Системы управления механизмами, работа которых при определенных обстоятельствах может угрожать безопасности людей, должны снабжаться кнопками или другими отключающими устройствами безопасности, обеспечивающими отключение питания электрического привода.

Кнопки и другие отключающие устройства безопасности должны быть выкрашены в красный цвет. Вблизи кнопки должна находиться надпись, указывающая ее назначение.

Эти кнопки или другие отключающие устройства безопасности должны быть защищены от случайного приведения в действие.

2.8.3.2 Кнопки или другие отключающие устройства безопасности должны быть расположены у постов управления или в других местах, обеспечивающих безопасность эксплуатации.

2.8.3.3 В электрических приводах устройств и механизмов, в которых во избежание повреждений или аварийных случаев требуется ограничение движения, должны быть предусмотрены надежные выключатели, обеспечивающие надежное отключение электрического двигателя.

2.8.3.4 Двери на подвижных частях крана, предназначенные для прохода персонала, должны быть снабжены блокирующим устройством, не допускающим включения механизмов движения кранового устройства при открытой двери.

2.8.4 Коммутационная и пускорегулирующая аппаратура.

2.8.4.1 Коммутационная аппаратура в цепях электрических приводов, не являющаяся одновременно защитным устройством от токов короткого замыкания, должна выдерживать ток короткого замыкания, который может возникнуть в месте ее установки в течение времени, необходимого для работы для защиты.

2.8.4.2 Пускорегулирующая аппаратура должна допускать возможность пуска

электрического двигателя только из нулевого положения аппаратуры.

2.8.4.3 У пускорегулирующей аппаратуры, которая позволяет осуществлять отключение обмоток параллельного возбуждения, должно быть предусмотрено устройство для тащевой пилы.

2.8.4.4 При применении прямого пуска электрических двигателей переменного тока должны быть учтены требования 2.2.1.4 и 2.13.3.4.

2.8.4.5 Для каждого электрического двигателя мощностью 0,5 кВт и более в его пускорегулирующей аппаратуре должно быть предусмотрено устройство для отключения питания; при этом, если пускорегулирующая аппаратура установлена на главном или другом распределительном щите в этом же помещении и обеспечена ее видимость с места установки электрического двигателя, то для этой цели допускается использование выключателя, установленного на щите.

Если требования к расположению пускорегулирующей аппаратуры, наложенные щитом, не выполнены, должно быть предусмотрено:

1 устройство, блокирующее выключатель на распределительном щите в выключенном положении, или

2 дополнительный выключатель вблизи электрического двигателя, или

3 такая установка предохранителей в каждом полюсе или фазе, чтобы они могли быть легко вынуты и вновь вставлены обслуживающим персоналом.

2.8.5 Электрические приводы рулевых устройств.

2.8.5.1 В дополнение к требованиям настоящей части Правила рулевые устройства должны отвечать требованиям 2.9 части III «Устройства, оборудование и снабжение» и 6.2 части IX «Механизмы».

2.8.5.2 Электрический привод рулевого устройства должен обеспечивать:

1 перекладку руля с борта на борт за время и на угол, указанные в 6.2.2 части IX «Механизмы»;

2 непрерывную перекладку руля с борта на борт в течение 30 мин для каждого штебля при полностью нагруженном руле в максимальной скорости переднего хода, соответствующей этой осадке;

3 непрерывную работу в течение 1 ч при наибольшей эксплуатационной скоро-

сти переднего хода и при перекладке руля на угол, обеспечивающий 350 переключок в час;

4 возможность остановки электрического двигателя под током в течение 1 мин с момента состояния (только для рулей с непосредственным электрическим приводом);

5 надлежащую прочность электрического привода при условиях, возникающих при максимальной скорости заднего хода судна.

Рекомендуется, чтобы была обеспечена возможность перекладки руля при средней скорости заднего хода.

2.8.5.3 Пуск и остановка электрических двигателей привода руля, кроме электрических двигателей рулей с непосредственным электрическим приводом, должны осуществляться из рулевой рубки.

2.8.5.4 Пусковые устройства должны обеспечивать повторный автоматический запуск электрических двигателей при восстановлении напряжения после прерыва и подачи питания.

2.8.5.5 В рулевой рубке и у поста управления главными механизмами должна быть предусмотрена световая и звуковая сигнализация:

1 об исчезновении напряжения, обрыве фазы и перегрузке в цепи питания;

2 об исчезновении напряжения в цепи питания системы управления;

3 о минимальном уровне масла в расходной цистерне.

Кроме того, должен быть предусмотрен индикатор о работе электродвигателей силовых агрегатов рулевого привода.

2.8.5.6 Направление вращения штурвала или движения рукоятки управляющего аппарата должно соответствовать направлению переключения пера руля.

В системе дистанционного управления кнопки должны быть расположены таким образом, чтобы подключение кнопки, находящейся с правой стороны, обеспечивало движение пера руля вправо, а находящейся с левой стороны — движение его влево.

2.8.5.7 Для судовых рулевых приводов судов валовой вместимостью 70 000 рег. т и более следует дополнительно предусмотреть аварийный сигнал на ходном мостике, срабатывающий при нарушении подачи питания к действующей системе управления рулевым приводом.

2.8.5.8 Каждая система дистанционного управления, предусмотренная в 2.9.13 части III «Устройства, оборудование и снабжение», должна иметь собственную независимую цепь передачи сигналов управления исполнительному механизму управления привода.

2.8.5.9 При несправности работающей системы управления рулевого привода другая установка, предусмотренная в 2.9.4 или 2.9.5 части III «Устройства, оборудование и снабжение», должна приводиться в действие автоматически или вручную с поста, расположенного на другом мостике.

2.8.5.10 На всех судах, имеющих рулевые устройства, указанные в 2.9.9 части III «Устройства, оборудование и снабжение», при выходе из строя основного источника питания системы установки рулевого привода должно быть обеспечено автоматическое подключение питания от аварийного источника электрической энергии или от другого независимого источника в течение 40 с, установленного в рубильном помещении и предназначенного только для этой цели.

Для судов валовой вместимостью 10 000 рег. т и более мощность этого источника должна обеспечивать непрерывное питание рулевого привода, а также связанной с ним системы дистанционного управления и указателей положения пера руля в течение не менее 30 мин, а для всех других судов — в течение не менее 10 мин.

2.8.5.11 Режим работы электрических двигателей привода агрегата активного управления судном должен соответствовать предусмотренным условиям работы всего устройства, но по крайней мере двигателя должны отвечать кратковременному режиму работы в течение не менее 50 мин.

2.8.5.12 На судах смешанного (река — море) плавания рекомендуется дополнительно устанавливать на крыльях мостика стационарные посты управления электрическим приводом руля и указателем положения пера руля, располагая их рядом с постами дистанционного управления главными двигателями.

2.8.6 Электрические приводы якорных и швартовых механизмов.

2.8.6.1 В дополнение к требованиям настоящей части Правил привод брызгалки, якорно-швартовых шпилей и швартовых лебедок должен удовлетворять требованиям 6.3 и 6.4 части IX «Механизмы».

2.8.6.2 При применении электрических двигателей переменного тока с короткозамкнутым ротором электрические приводы якорного и швартового механизмов после 30-минутной работы при номинальной нагрузке должны обеспечивать возможность стоянки под током электрического двигателя при номинальном напряжении в течение не менее 30 с для якорных устройств и 15 с для швартовых механизмов. Для двигателей с переключаемыми ползунками это требование действительно для работы двигателей с обмоткой, создающей наибольший пусковой момент.

Электрические двигатели постоянного тока и переменного тока с фазным ротором должны выдерживать указанный выше режим стоянки под током, но при моменте, в два раза превышающем номинальный, причем напряжение может быть ниже номинального.

После режима стоянки под током повышение температуры должно быть не более 130 % допустимого в соответствии с действующими нормативами.

2.8.6.3 У якорно-швартовых шпилей и швартовых лебедок не суденных скоростей, предназначенных только для швартовых операций, должна быть предусмотрена защита от перегрузки электрического двигателя.

2.8.6.4 На посту дистанционного управления скорым устройством должны быть предусмотрены счетчики длины вытравленной якорной цепи.

2.8.6.5 Системы и органы дистанционного управления каждым якорным устройством должны быть независимы друг от друга.

2.8.7 Электрические приводы насосов.

2.8.7.1 Электрические двигатели топливных и маслосерасквашивающих насосов и сепараторов должны быть оборудованы дистанционными отключающими устройствами, находящимися вне помещений этих насосов и вне помещений помещений, но в непосредственной близости от выхода из этих помещений.

2.8.7.2 Электрические двигатели насосов, откачивающих жидкости за борт через отливные отверстия, находящиеся выше уровня ватерлинии при самой малой осадке судна, в местах спуска спасательных шлюпок или спасательных плотов должны быть оборудованы выключателями, находящимися вблизи постов управления кри-

водных механизмов спусковых устройств соответствующих пилонков 17.4 пилон.

2.8.7.3 Электрические двигатели погружных осушительных и аварийных пожарных насосов должны иметь устройства дистанционного пуска, расположенные выше палубы переборки.

Устройства дистанционного пуска должны иметь световую сигнализацию с включенным электрическим приводом.

2.8.7.4 Опасоопасные устройства электрических приводов, указанные в 2.8.7.1 и 2.8.7.2, должны быть размещены во указанных местах, закрыты стеклами и снабжены дополнительными надписями.

Для судов с установкой малой мощности (кроме пассажирских) устройства дистанционного отключения вышеуказанных электрических приводов не требуется закрывать стеклом, однако они должны быть защищены от случайного прикосновения.

2.8.7.5 Местный пуск пожарных и осушительных насосов должен быть возможен даже в случае повреждения их цепей дистанционного управления.

2.8.8 Электрические приводы вентиляторов.

2.8.8.1 Электрические двигатели вентиляторов машинных помещений должны иметь не менее двух отключающих устройств, причем одно из них должно находиться вне этих помещений и их имеет в месте, легко доступном с палубы палубы.

2.8.8.2 Электрические двигатели вентиляторов грузовых трюмов и вентиляторов камбузов должны иметь отключающие устройства, расположенные в местах, легко доступных с палубы палубы, но вне машинных помещений.

Электрические двигатели вытяжной вентиляции камбузовых плит независимо от числа отключающих устройств должны иметь отключающее устройство, расположенное непосредственно в помещении камбуза.

2.8.8.3 Электрические двигатели общесудовой вентиляции должны иметь устройства дистанционного отключения их из рубки рубки. На судах пассажирских, промышленных и специального назначения таких устройств должно быть не менее двух, расположенных как можно дальше друг от друга. Второе отключающее устройство должно иметь доступ с открытой палубы для устанавливаться в помещениях бахтенга, если это предусмотрено.

Для судов с установкой малой мощности (кроме пассажирских) допускается применение одного устройства дистанционного отключения, расположенного в рубке рубки или в месте, легко доступном с палубы палубы.

2.8.8.4 Электрические двигатели вентиляторов машинной, защищаемых системой общесудового пожаротушения, должны иметь отключающее устройство, автоматически срабатывающее при пуске системы пожаротушения на данное помещение.

2.8.8.5 Опасоопасные устройства электрических двигателей вентиляторов, перечисленных в 2.8.8.1, 2.8.8.2 и 2.8.8.3, должны быть сгруппированы на судне так, чтобы все эти электрические двигатели могли быть остановлены не более чем из трех мест.

2.8.9 Электрический привод шлюпочной лебедки.

2.8.9.1 Электрический привод шлюпочной лебедки должен обеспечивать выполнение требований п. 10 и 11 части II «Спасательные средства» Правил по конвенции о международному оборудованию морских судов.

2.8.9.2 Органы управления электрическим приводом шлюпочной лебедки должны иметь устройство самозащиты в положении «стоп».

2.8.9.3 Непосредственно у места установки шлюпочной лебедки должен устанавливаться выключатель с плавкой вставкой электрического двигателя.

2.8.10 Электрические приводы водонепроницаемых и противопожарных дверей.

2.8.10.1 Электрические приводы водонепроницаемых дверей должны обеспечивать выполнение требований 7.12 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

2.8.10.2 Питание электрических приводов в сигнализация и положение и закрытия водонепроницаемых дверей должно осуществляться от основного, аварийного и кратковременного источников электрической энергии в соответствии с 2.3.3.1, 2.14.2 и 2.14.3.

2.8.10.3 Электрические приводы устройств, удерживающих противопожарные двери открытыми, должны:

- 1) получать питание от основных и аварийных (в том числе и от кратковременного) источников электрической энергии;
- 2) иметь дистанционное управление из рубки рубки для закрытия каждой

двери в отдельности, по другим или всея дверей одновременно.

3. Автоматически закрывать все двери одновременно при исчезновении напряжения питания;

4. Быть сконструированы таким образом, чтобы любое повреждение в устройстве закрывания одной двери не вывело из действия системы питания и управления другими дверями.

2.9 ОСВЕЩЕНИЕ

2.9.1 Общие требования.

2.9.1.1 Во всех судовых помещениях, местах и пространствах, освещение которых является важным для обеспечения безопасности плавания, управления механизмами и устройствами, обитаемости и эвакуации пассажиров и экипажа, должны быть установлены стационарные светильники основного освещения, которые получают питание от основного источника электрической энергии.

Перечень помещений, мест и пространств, где в дополнение к светильникам основного освещения должны быть установлены светильники аварийного освещения, приведен в 2.14.2.1.1 и 2.14.3.1.1.

2.9.1.2 Светильники, установленные в помещениях и пространствах, где возможно механическое повреждение корпусов, должны быть снабжены защитными сетками.

2.9.1.3 Установка светильников должна выполняться таким образом, чтобы исключался нагрев кабелей и близлежащих материалов до температуры, превышающей допустимую.

2.9.1.4 Стационарные светильники освещения трюмов должны получать питание от специального распределительного щита. На этом щите, кроме коммутационной и защитной аппаратуры, должна быть предусмотрена световая сигнализация контроля отдельных цепей освещения.

Для судов с установкой малой мощности допускается питание светильников освещаемых трюмов от распределительного щита, расположенного в рулевой рубке, при этом требуется световая сигнализация о падении напряжения в цепи питания светильников освещения трюмов.

2.9.1.5 Аккумуляторные и другие аварийные помещения должны освещаться светильниками из смежных безопасных

помещений через газонепроницаемые застекленные отверстия или светильниками взрывозащищенного исполнения, установленными внутри помещений (см. также 2.16.4.1).

2.9.1.6 В помещениях и местах, которые освещаются люминесцентными лампами и в которых находятся видимые вращающиеся части механизмов, должны быть приняты меры для устранения стробоскопического эффекта.

2.9.1.7 При прикосновении достоящего тока на распределительных устройствах, питающих рядные лампы, должна быть нанесена указывающая на напряжение.

2.9.1.8 Светильники наружного освещения должны быть установлены таким образом, чтобы не создавалось световых помех судовой команде.

2.9.1.9 В помещениях и пространствах, освещаемых светильниками с рядными лампами, не обеспечивающими непрерывности горения при колебаниях напряжения в соответствии с 5.1.3.1, должны предусматриваться также светильники с лампами накаливания.

2.9.2 Выключатели в цепях освещения.

2.9.2.1 Во всех цепях освещения должны быть применены двухполюсные выключатели.

В сухих жилых и служебных помещениях допускается прикосновение однополюсных выключателей в цепях, отключающих одиночные светильники или группы светильников на номинальный ток не более 6 А, а также светильников на безопасное напряжение.

2.9.2.2 Для стационарных светильников наружного освещения должны быть предусмотрены устройства централизованного отключения всех светильников из рулевой рубки или из другого достоящего вахтенного поста на верхней палубе.

2.9.2.3 Выключатели цепей освещения помещений станций пожаротушения должны входить с внешней стороны этих помещений.

2.9.2.4 Выключатели освещения за пределами стоящих распределительных щитов должны устанавливаться у каждого входа на распределительный щит.

2.9.3 Штепсельные розетки.

2.9.3.1 Штепсельные розетки для горючего освещения должны быть установлены по крайней мере:

- 1 на палубе вблизи брашпиля,

- .2 в помещении проходная.
- .3 в помещениях преобразователей радиостанции,
- .4 в помещении рулевого устройства.
- .5 в помещении аварийного агрегата.
- .6 в машинных помещениях.
- .7 за главным распределительным щитом.
- .8 в специальных электрических помещениях.
- .9 в туннеле гребного вала,
- .10 в рулевой рубке.
- .11 в радиорубке.
- .12 в районе расположения лебедок.
- .13 в районе выгородок дага и эколога.
- .14 в помещениях централизованных установок вентиляции и кондиционирования воздуха.

2.9.3.2 Штепсельные розетки, питаемые разными напряжениями, должны иметь

конструкцию, предотвращающую соединение вилок для одного напряжения с розеткой для более высокого напряжения.

2.9.3.3 Штепсельные розетки для переменного освещения и других потребителей электрической энергии, установленные на открытых палубах, должны быть закреплены штепсельным разъемом вилки.

2.9.4 Освещенность.

Освещенность отдельных помещений и пространства должна быть не менее приведенной в табл. 2.9.4.

Это требование не относится к судам, имеющим освещенный палубный напряжение ниже 30 В.

Приведенные в табл. 2.9.4 нормы общей освещенности относятся к уровню 800 мм над палубой (палубом) помещения, а нормы общей + местной освещенности — к уровню рабочих поверхностей.

Таблица 2.9.4

Рис.	Помещения и поверхности	Освещенность, лк			
		Абсолютная величина		Уровень	
		общая + местная	общая	общая + местная	общая
1	2	3	4	5	6
1	Радиорубка				
	на установленном уровне над палубой		—	—	100
	рабочие столы в рад. рубке	—	—	200	—
2	Навигационная рубка:				
	на установленном уровне над палубой	—	100	—	50
	рабочие столы	150	—	150	—
3	Рулевая рубка, на установленном уровне над палубой	—	75	—	50
4	Машинные помещения, помещения распределительных щитов, измерительных и контрольных постов и пультов, помещения автоматизирующих устройств, гидрокомпасов:				
	на установленном уровне над палубой	—	75	—	75
	поверхности распределительных устройств и пультов управления	200	100	150	75
	места управления главными механизмами	150	100	150	75
	проходы между котлами, механизмами, трапс, люльками и т. д.	—	75	—	30
	фронт котлов	100	75	75	75
5	Аккумуляторная, на установленном уровне над палубой	—	75	—	50
6	Туннели теплопроводов, шахты для п. золота, кабельные ящики				
	на установленном уровне над палубой	—	50	—	20
	поверхности кабельных шкафов, а также соединительных шкафов и др.	75	—	50	—
7	Проходы на палубах, переходные помещения и балконы, расположенные над палубой	—	30	—	20
8	Заборные пространства в районе спуска спасательных шлюзов, а также вблизи грузовой аппаратуры	—	—	—	5

2.10 СИГНАЛЬНО-ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ФОНАРИ

2.10.1 Питание сигнально-отличительных фонарей должно осуществляться в соответствии с 2.3.6.

2.10.2 Сигнально-отличительные фонари должны быть присоединены к сети питания гибким проводом со штепсельным разъёмом.

2.10.3 Цепи питания сигнально-отличительных фонарей должны быть выполнены по двухпроводной системе, и в каждой цепи должен быть предусмотрен двухполюсный выключатель, установленный на распределительном щите сигнально-отличительных фонарей.

2.10.4 Каждая цепь питания сигнально-отличительных фонарей должна иметь защиту в обоих проводках и визуальную сигнализацию с действием сигнально-отличительного фонаря в соответствии с требованиями 4.1.4 части III «Сигнальные средства» Правил по конвенционному оборудованию морских судов.

Визуальный указатель должен быть установлен и установлен так, чтобы его повреждение не вызвало выключения сигнально-отличительного фонаря. Падение напряжения на лампочке указателя, включенного в цепь сигнально-отличительного фонаря, не должно превышать 3% номинального.

2.10.5 Независимо от сигнализации, требуемой в 2.10.4, должна быть предусмотрена акустическая сигнализация, действующая автоматически в случае выхода из строя любого сигнально-отличительного фонаря при включенном индикаторе. Питание акустической сигнализации должно осуществляться от другого источника или фидера, чем источник или фидер питания щита сигнально-отличительных фонарей, либо от аккумуляторной батареи.

2.10.6 Применяемые в сигнально-отличительных фонарях лампы и патроны должны соответствовать требованиям 3.1.7 части III «Сигнальные средства» Правил по конвенционному оборудованию морских судов.

2.11 ВНУТРЕННЯЯ СВЯЗЬ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

2.11.1 Машинные электрические телеграфы.

2.11.1.1 Машинные телеграфы, кроме требований настоящей главы, должны со-

ответствовать требованиям 1.9.1 части VII «Механические установки».

2.11.1.2 Машинные телеграфы должны быть оборудованы акустической сигнализацией о наличии напряжения в цепи питания и акустической сигнализацией об исчезновении напряжения в цепи питания.

2.11.1.3 Машинные телеграфы, установленные в рулевой рубке, должны иметь указку с регулируемой освещенностью.

2.11.1.4 Машинные телеграфы должны получать питание от главного распределителя цепи питания или от щита навигационных устройств.

Если на судне применен объединенный головной управления судном, машинный телеграф может получать питание от этого бункера.

2.11.1.5 Установки датчика машинного телеграфа в рулевой рубке должны быть таковы, чтобы при передаче приказаний о ходе судна оперативная рукоятка прибора перемещалась в том же направлении, что и судно. Вертикальное положение рукоятки должно соответствовать команде «стоп».

2.11.1.6 При установке машинных телеграфов, устройств дистанционного управления главными двигателями и системами регулируемого шага на назонных панелях устройств управления дополняется, чтобы рукоятка в положении «стоп» была отключена от вертикали. При этом рукоятка должна четко фиксироваться в нулевом положении.

2.11.1.7 При наличии двух машинных телеграфов и более, расположенных в непосредственной близости друг к другу (на одной палубе), телеграфы должны обеспечивать передачу команды с любого из них и получение ответа на все одновременно без дополнительных переключений.

Переход на телеграф, расположенный на другой палубе или в другой части судна, должен осуществляться при помощи переключателей, расположенных на ходовом мостике.

2.11.1.8 Каждый машинный телеграф должен иметь звуковое сигнальное устройство, обеспечивающее подачу звукового сигнала на ходовом мостике и в машинном помещении при передаче команды и ответе об исполнении (см. также 1.9.1 части VII «Механические установки»).

2.11.1.9 Звуковые сигнальные устройства телеграфов должны приводиться в действие акустически при передаче

команд и прекращаться автоматически при получении противоположной отдачи. При незначительном отходе действие звукового сигнала при устройстве прекращаться не должно.

2.11.2 Служебная внутренняя связь.

2.11.2.1 При отсутствии других видов парной переговорной связи должна быть предусмотрена независимая парная телефонная связь между рулевой рубкой и постами управления главными механизмами, а также между рулевой рубкой и радиорубкой.

При наличии на судне центрального поста управления, расположенного в отдельном помещении, должна быть обеспечена переговорная связь между ним и рулевой рубкой, а также между рулевой рубкой и местными постами управления главными механизмами и двигателями. При отсутствии других видов парной переговорной связи для этих целей должна устанавливаться либо телефонная либо радиотелефонная связь, либо парная телефонная связь между рулевой рубкой и центральным постом управления с парными или подальними и установками на местных постах управления телефонами.

2.11.2.2 Кроме служебной связи, указанных в 2.11.2.1, должна быть предусмотрена отдельная система телефонной связи рулевой рубки с помещениями служебных помещений и постами: боеком, котлом, котлом наблюдения на мосте, рудельным отделением, помещением, в которых расположены аварийный распределительный клап, гидромас, станция обобщенного пожаротушения, главные электрические двигатели, а также с кабиной крановщика на плавучих кранах и других помещениях, в которых размещены устройства, обеспечивающие безопасность плавания судна.

Вместо телефонов для этих целей допускается использовать двустороннее громкоговорящее устройство.

При наличии парной переговорной связи между рулевой рубкой и указанными помещениями дополнительное средство связи можно не устанавливать.

Если в помещении в требуемых средствах связи используются носимые радиотелефоны, они должны соответствовать требованиям 7.10 части IV «Радиоборудование» Правил по конвенционному оборудованию морских судов.

2.11.2.3 Системы служебной внутренней связи должны обеспечивать возможность

вызова абонента в четкое ведение переговоров и условиях специфического шума, уметь распределять оборудование связи. При установке аппаратов служебной телефонной связи в помещениях с большой интенсивностью шума должны быть приняты меры для шумопоглощения или предусматриваются дополнительные телефонные трубки.

2.11.2.4 Для устройства связи, указанных в 2.11.2.1 и 2.11.2.2, должны быть предусмотрены датчики питания, которые обеспечивают их работу при отсутствии питания от основных источников энергии (см. п. 8.1 табл. 2.3.2 части IV «Радиоборудование» Правил по конвенционному оборудованию морских судов).

2.11.2.5 В сетях системы служебной телефонной связи рекомендуется применять безытарейные телефоны.

2.11.2.6 Повреждение или отключение одного аппарата не должно нарушать работоспособность других аппаратов.

2.11.2.7 Телефоны, предусмотренные в 2.11.2.1 для парной переговорной связи между рулевой рубкой и центральным постом управления, расположенных в отдельных помещениях или между рулевой рубкой и местными постами управления главными механизмами и двигателями, должны быть оборудованы звуковой и световой сигнализацией о входе в центральный пост управления в машинном отделении.

2.11.2.8 Двусторонняя громкоговорящая установка может быть самостоятельной или совмещенной с комбинированной трансляционным устройством, предусмотренным в 8.1 части IV «Радиоборудование» Правил по конвенционному оборудованию морских судов.

2.11.3 Аварийная сигнализация.

2.11.3.1 Суда, на которых объявление аварии должно быть иным средством, не может быть слышно одновременно во всех местах, где могут находиться люди, должны оборудоваться электрической аварийной сигнализацией, обеспечивающей хорошую слышимость сигналов во всех таких местах.

2.11.3.2 Акустические приборы должны устанавливаться в следующих местах:

1 в машинных помещениях;

2 в общественных помещениях, если их площадь превышает 150 м²;

3 в коридорах жилых, служебных и общественных помещений;

4 на открытых палубах;

5 в производственных помещениях.

2.11.3.3 На пассажирских судах система аварийной сигнализации должна состоять из двух самостоятельных групп: для пассажиров и для экипажа.

На пассажирских судах с электрической установкой малой мощности допускается иметь одну группу аварийной сигнализации.

2.11.3.4 Система аварийной сигнализации должна питаться от батарей аккумуляторов, размещаемой согласно 2.6.1.

Питание аварийной сигнализации допускается осуществлять от судовой сети или аварийного генератора при наличии устройств для автоматического переключения цепи аварийной сигнализации на аккумуляторную батарею.

2.11.3.5 Система аварийной сигнализации должна обеспечиваться бесперебойным питанием независимо от того, находится батарея аккумуляторов в положении зарядки или разрядки.

2.11.3.6 В случае применения отдельной аккумуляторной батареи для аварийной сигнализации допускается питать от нее также другие устройства внутренней связи, если емкость батареи достаточна для одновременного питания всех потребителей в течение не менее 3 ч, а также если эти устройства выполнены таким образом, что повреждение одной цепи не нарушает работы других цепей.

2.11.3.7 В цепях питания аварийной сигнализации должна предусматриваться защита только от короткого замыкания. Устройство защиты должно устанавливаться в обеих проводах фидера питания, а также в цепях каждого акустического прибора.

Защита несложных акустических приборов одним общим защитным устройством допускается, если в помещениях, где они установлены, обеспечена хорошая слышимость других акустических приборов, имеющих независимую защиту.

2.11.3.8 Акустические приборы аварийной сигнализации должны располагаться таким образом, чтобы сигнал был четко слышен при шуме в данном помещении. Акустические приборы, установленные в помещениях с большой интенсивностью шума, должны снабжаться световой сигнализацией.

Приборы аварийной сигнализации по тональности должны отличаться от приборов других видов сигнализации.

2.11.3.9 Аварийная сигнализация должна приводиться в действие при помощи двухполюсного выключателя с самозарядкой из рулевой рубки и на помешкаях, предназначенного для несения вахтенной службы при стоянке в порту, если это замечено.

Если аварийный сигнал не слышен из рулевой рубки или из поста, с которого он подается, после выключателя должна быть установлена сигнальная лампа с лампочкой напряжения и система аварийной сигнализации.

Выключатели должны иметь надписи, указывающие их назначение.

2.11.3.10 В цепях системы аварийной сигнализации не должны устанавливаться другие коммутационные устройства, кроме выключателя, указанного в 2.11.3.9. При установке на распределительном щите системы аварийной сигнализации выключатель должен иметь блокировку во включенном положении или предохраняться другим способом от доступа к нему посторонних лиц.

Допускается использование промежуточных контакторов, включаемых выключателем, но не более одного контактора в каждом луче.

2.11.3.11 Акустические приборы, выключатели и распределительные устройства системы аварийной сигнализации должны иметь хорошо видимые отличительные обозначения.

2.11.3.12 При установке на судне акустических приборов аварийной сигнализации необходимо, чтобы сеть состояла не менее чем из двух лучей, включающих один из выключателей, с таким расположением акустических приборов, чтобы в помещениях с наибольшей площадью (маневренных и корабельных помещениях, деках по обработке продуктов промышленности и деках и других специальных помещениях) устанавливались акустические приборы от разных лучей.

2.11.4 Сигнализация обнаружения пожара.

2.11.4.1 Примечание датчиков системы сигнализации обнаружения пожара, устанавливаемых в помещениях, где могут образовываться взрывоопасные пары, или находящихся в среде воздуха, отсасываемого из этих помещений, регламентируется в 2.1.3.2.

2.11.4.2 Приемное устройство сигнализации обнаружения пожара, кроме дымовой, должно быть сконструировано таким образом, чтобы:

1) любой сигнал или повреждение одной цепи не влияли на нормальную работу других цепей;

2) сигнал обнаружения признаков пожара преобладал над другими сигналами, поступающими на приемное устройство, и позволял определять расположение помещения, из которого поступил сигнал обнаружения пожара;

3) цепи контактных датчиков сигнализации обнаружения пожара работали на размыкание. Допускается применение контактных датчиков, работающих на замыкание, если они имеют герметизированные контакты, а цепи их непрерывно контролируются для обнаружения повреждения;

4) исключалась возможность контроля его работы.

2.11.4.3 Приемное устройство сигнализации должно давать сведения, указанные в табл. 2.11.4.3.

Визуальный сигнал обнаружения пожара должен состоять из двух указателей (двух ламп или двойной или накалившей) или должно быть предусмотрено специальное устройство для контроля исправ-

ности ламп сигнализации. Цвет светового сигнала должен соответствовать требованиям 5.2.6.

Визуальные сигналы должны быть разделены для каждого рода информации.

Сигналы, служащие для определения расположения помещения или района, из которого поступил сигнал, могут быть общими с сигналом обнаружения признаков пожара или повреждения.

Визуальные сигналы должны действовать с момента получения сигнала до момента устранения причины их срабатывания, причем сигнал, указанный в п. 1 табл. 2.11.4.3, должен действовать постоянно независимо от рода питания.

2.11.4.4 Основным источником питания системы сигнализации обнаружения пожара должна быть судовая электрическая сеть или аккумуляторная батарея.

В случае применения питания от аккумуляторной батареи должна быть обеспечена работа системы при изменениях напряжения в пределах от +10 до -15 % номинального.

2.11.4.5* В системе сигнализации обнаружения пожара, кроме дымовой, должны быть предусмотрены два независимых источника питания.

Таблица 2.11.4.3

№ п/п	Сигнализация и режимы работы и неисправности	Сигнал при возникновении систем, обнаруживающий обнаружение пожара	Сигнал при прекращении сигнала, действующего на принципе плавления воска
		3	4
1	Работа устройства	Визуальный	Визуальный
2	Питание от аварийного источника	—	—
3	Признаки пожара и местонахождение помещения или района, в котором обнаружены признаки пожара	Звуковой Визуальный	Звуковой Визуальный
4	Отсутствие течи и обнаруженный загерметизированный хвост	—	Визуальный Звуковой
5	Отсутствие течи в трубопроводах	—	Визуальный Звуковой (рекомендуется)
6	Обрыв в цепи датчиков	Визуальный Звуковой	—
7	Местонахождение повреждений цепи датчиков	Визуальный	—
8	Состояние системы внешней цепи (рекомендуется)	Визуальный	—
9	Исчезновение течи	Визуальный Звуковой	Визуальный Звуковой

Если основным источником питания является судовая сеть, то резервным источником должна быть специальная аккумуляторная батарея, емкость которой должна соответствовать требованиям 2.14.2.5 и 2.14.3.2.

Если основным источником является аккумуляторная батарея, должны быть предусмотрены две специальные аккумуляторные батареи (основная и резервная), причем емкость каждой из них должна быть достаточной для работы системы сигнализации обнаружения пожара без подзарядки в течение не менее 3 сут.

2.11.4.6 Система сигнализации обнаружения пожара, работающая на принципе анализа воздуха, поступающего из защищаемых помещений в приемное устройство сигнализации, вместе с вентилятором должна получать питание от главного распределительного щита или от аварийного распределительного щита, если аварийный источник энергии является генератор.

2.11.4.7 Должна быть предусмотрена автоматическое переключение питания системы сигнализации обнаружения пожара на резервный источник в случае исчезновения напряжения в судовой сети.

2.11.4.8 Датчики сигнализации обнаружения пожара должны подключаться к одному грузовому помещению не менее чем к двум отдельным палубам.

2.11.4.9 Если сигнал обнаружения пожара на приемном устройстве не будет принят во внимание в течение 2 мин, в машинных, жилых и других помещениях, где могут находиться члены экипажа, должна автоматически включаться сигнализация о пожаре.

2.11.5 Сигнализация закрытия водонепроницаемых дверей.

Сигнализация закрытия водонепроницаемых дверей должна соответствовать требованиям 7.4.20, 7.12.5 и 7.12.7 части III «Устройства, оборудование и снабжение», а сигнализация о положении противопожарных дверей — требованиям 2.2.3.5 части VI «Противопожарная защита».

2.11.6 Сигнализация о работе кранового устройства на плавучих кранах.

Для подачи звуковых сигналов во время грузовых операций кран должен быть снабжен звуковым сигнальным средством, управляемым из кабины крановщика.

2.11.7 Сигнализация в помещениях механиков.

В жилых помещениях механиков долж-

на быть предусмотрена звуковая сигнализация аварийного вызова механика, приводимая в действие ручную с шестом установку главным двигателем или машинное отделение или из центрального поста управления (при его наличии).

2.12 НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ И ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

2.12.1 Общие требования.

2.12.1.1 Допускается применение нагревательных приборов только стационарного типа.

2.12.1.2 Отопительные приборы должны быть установлены согласно требованиям 2.1.13 части VI «Противопожарная защита».

2.12.1.3 Питание отопительных и нагревательных приборов должно осуществляться от главной или распределительного щита или грузовых щитов, предназначенных для этой цели, а также от распределительных щитов освещения с учетом требований 2.3.7.1.

2.12.1.4 Если на отопительных и нагревательных приборах не предусмотрены устройства отключающие устройства, такие устройства должны быть установлены в помещениях, где находятся эти приборы.

Выключатели должны отключать питание во всех полостях или фазах.

2.12.2 Электронагревательные устройства для топлива и масла.

2.12.2.1 Нагрев топлива и масла с температурой вспышки выше 60 °C допускается осуществлять электрическими подогревателями при выполнении требований 2.12.2.2 и 2.12.2.3.

2.12.2.2 Подогревательные устройства трубопроводов должны быть оборудованы средствами регулирования температуры, световой сигнализацией о режимах работы, а также световой и звуковой сигнализацией о неисправностях и о превышении допустимой температуры.

2.12.2.3 Устройства подогрева топлива и масла в танках должны быть оборудованы средствами регулирования температуры нагреваемой среды, датчиками температуры поверхности нагревательных элементов, датчиками минимального уровня и средствами остановки питания нагревателей при достижении максимальных допустимых значений. Эти устройства должны быть оборудованы световой сигнализацией о ре-

жимах работы, а также световой и звуковой сигнализацией о неисправностях.

2.13 КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ

2.13.1 Общие требования.

2.13.1.1 Должны применяться негорючие и не распространяющие горение кабели с медными жилами, изготовленные в соответствии с требованиями настоящей части Правил или по одобренным Регистром стандартам.

Применение кабелей других типов, а также проводов является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.13.1.2 Должны применяться кабели и провода с многопроводочными жилами и площадью поперечного сечения жилы не менее:

1 1,0 мм² в цепях питания, управления и сигнализации ответственных устройств и в цепях питания других устройств;

2 0,75 мм² в цепях управления и сигнализации;

3 0,5 мм² с числом жил в кабеле не менее четырех для цепей контроля-измерительных и внутренней связи.

Для питания ответственных устройств допускается применение кабелей с однопроволочной жилой площадью сечения 1,5 мм² и менее.

2.13.1.3 В сетях с большими индуктивными и емкостными нагрузками должны применяться кабели, рассчитанные на рабочее напряжение, приблизительно равное удвоенному номинальному напряжению сети.

2.13.1.4 Наибольшая допустимая температура для изоляции жилы устанавливаемого кабеля или провода должна быть не крайней мере на 10°C выше предусмотренной температурой окружающей среды.

2.13.1.5 В местах, подверженных воздействию нефтепродуктов или другой агрессивной среды, должны применяться кабели с оболочкой, стойкой к воздействию данной среды. Кабели, не обладающие этими свойствами, допускается прокладывать в таких местах только в металлических трубах (см. 2.13.8).

2.13.1.6 В местах, где кабели могут подвергаться механическим повреждениям, должны прокладываться кабели, имеющие соответствующую броню, а кабели других типов должны в таких местах защищаться специальными надежными ко-

журами или прокладываться в трубах (см. 2.13.8).

2.13.1.7 Пенилированные провода и шины допускаются применять только для внутреннего монтажа электрических устройств.

Внешний монтаж пеннированных проводов или шин допускается при условии надежного их крепления.

2.13.1.8* Кабели, питающие электрические приводы спринклерной системы и аварийного пожарного насоса от аварийного источника электрической энергии, проложенные через шахты машинных помещений категории А, камбузы, судиньки и другие подобные пожароопасные помещения, должны быть негорючими или защищенными от воздействия пламени (см. также 3.2.4.2 часть V) «Противопожарная защита»).

На пассажирских судах кабели питания насосов забортной воды, воздушных компрессоров и контрольно-сигнальных клапанов автоматической спринклерной системы не должны прокладываться в трассах, проходящих через указанные помещения.

2.13.1.9 Кабели служебной связи, системы сигнализации обнаружения пожара, сигнализации предупреждения о пуске в действие системы объемного пожаротушения, аварийной сигнализации и сигнализации закрытия конденсируемых дверей, освещения, а также фидеры питания ответственных устройств и аварийных потребителей не должны прокладываться в трассах, проходящих через машинные помещения категории А, машинные помещения, камбузы и другие возгоразопасные помещения повышенной пожароопасности, а также через их шахты, за исключением случаев, когда указанные приборы и механизмы установлены в этих помещениях.

По внешним потребностям таких помещений кабели должны быть проложены на расстоянии не менее указанного в 2.13.4.2.

На судах, размеры которых не позволяют выполнить указанные требования, должны быть приняты меры для обеспечения эффективной защиты кабельной сети, проходящей через пожароопасные помещения.

2.13.2 Подбор кабелей и проводов по нагрузкам.

2.13.2.1 Если для применяемых кабелей не определены допустимые нагрузки по току, то длительные допустимые токовые

нагрузки для одножильных кабелей и тросов с различными изоляционными материалами должны соответствовать указанным в табл. 2.13.2.1. Принадлежность этой таблице токовые нагрузки относится к следующим прокладкам кабелей:

Таблица 2.13.2.1

Длинные допустимые токовые нагрузки одножильных кабелей и тросов с изоляцией из различных материалов при температуре окружающей среды $+45^{\circ}\text{C}$

Номинальное сечение жилы, мм ²	Длинные допустимые токовые нагрузки кабелей и тросов при предельной температуре жил, $^{\circ}\text{C}$				
	Полупроводящая (60 $^{\circ}\text{C}$)	Стеклопластиковая (125 $^{\circ}\text{C}$)	Битумная (125 $^{\circ}\text{C}$)	Двухслойная резиновая (125 $^{\circ}\text{C}$)	Синтетическая резина (125 $^{\circ}\text{C}$)
1	2	3	4	5	6
1,0	8	13	15	16	20
1,5	12	22	19	20	24
2,5	17	24	26	28	32
4,0	22	32	35	38	42
6,0	26	41	43	48	55
10,0	30	57	63	67	75
16,0	34	76	84	93	105
25,0	41	100	110	120	135
35,0	47	125	140	145	165
50,0	105	150	165	180	210
70,0	143	190	215	225	255
95,0	175	240	265	275	310
120,0	180	270	310	320	360
150,0	220	310	340	365	410
185,0	250	350	390	415	470
240,0	290	415	460	480	—
300,0	355	475	530	560	—

1. При прокладке не более шести кабелей в одном пучке или в одной рубке с пучком прилегающим друг к другу;

2. При прокладке кабелей в два ряда, независимо от числа кабелей в ряду, при условии, что между группой или пучком кабелей имеется свободное пространство для циркуляции воздуха;

При прокладке более шести кабелей в пучке, который может быть одновременно нагружен номинальным током, или при отсутствии свободного пространства между ними для циркуляции воздуха допустимые таблицы токовые нагрузки для данного се-

чения должны быть снижены на 15 % (коэффициент 0,85).

2.13.2.2 Номинальные токовые нагрузки I в амперах для сечений, приведенных в табл. 2.13.2.1, а также для любых других сечений рассчитываются по формуле

$$I = \sigma S^{0,66},$$

где σ — коэффициент, соответствующий номинальной допустимой рабочей температуре жилы, который определяется по табл. 2.13.2.2;

S — номинальная площадь сечения, мм².

Таблица 2.13.2.2

X, км	Максимальная допустимая температура жилы, $^{\circ}\text{C}$						
	25	35	45	55	65	75	80
$\geq 2,5$	9,5	11	12	13,5	15	16	18
$< 2,5$	8	10	11,5	13	15	16	20

2.13.2.3 Допустимые токовые нагрузки для двух-, трех- и четырехжильных кабелей должны определяться путем снижения нагрузки, указанной в табл. 2.13.2.1 для данного сечения, при помощи следующих поправочных коэффициентов:

0,85 — для двухжильных кабелей;

0,7 — для трех- и четырехжильных.

2.13.2.4 Допустимые токовые нагрузки кабелей и тросов, установленных в цепях с повторно кратковременной или кратковременной нагрузкой, должны определяться умножением длительных нагрузок этих кабелей, указанных в 2.13.2.1 или выбранных по 2.13.2.3, на поправочные коэффициенты, указанные в табл. 2.13.2.4.

2.13.2.5 Допустимые токовые нагрузки, указанные в табл. 2.13.2.1, даны для окружающей температуры $+45^{\circ}\text{C}$.

Поправочные коэффициенты для пересчета допустимых нагрузок, которые должны вычитаться в зависимости от температур окружающей среды, приведены в табл. 2.13.2.5.

2.13.2.6 При подборе кабелей для конечных цепей свисания или нагревательных приборов не должны применяться никакие поправочные коэффициенты токовой нагрузки или одновременно.

2.13.2.7 Кабели должны быть рассчитаны таким образом, чтобы они могли выдер-

Таблица 2.13.2.1

Поправочные коэффициенты для кабелей
и проводов с металлической
и без металлической оболочки

Площадь поперечного сечения кабеля, мм ²	Поправочный коэффициент для кабелей без оболочки	Кратковременная работа	
		в течение 10 мин	в течение 10 мин
1	2	3	4
1	1,24/1,09	1,05/1,05	1,05/1,05
1,5	1,25/1,09	1,06/1,06	1,06/1,06
2,5	1,27/1,10	1,06/1,06	1,06/1,06
4	1,30/1,14	1,07/1,07	1,06/1,06
6	1,33/1,17	1,06/1,06	1,06/1,06
10	1,36/1,21	1,08/1,06	1,06/1,06
16	1,40/1,26	1,09/1,06	1,06/1,06
25	1,42/1,30	1,12/1,07	1,06/1,06
35	1,44/1,33	1,14/1,07	1,07/1,06
50	1,46/1,37	1,17/1,09	1,08/1,06
70	1,47/1,40	1,21/1,09	1,09/1,06
95	1,49/1,42	1,23/1,12	1,11/1,07
120	1,50/1,44	1,28/1,14	1,12/1,07
150	1,51/1,46	1,32/1,17	1,14/1,08
185	—	1,36/1,20	1,16/1,09
240	—	1,41/1,24	1,18/1,10
300	—	1,46/1,28	1,20/1,12

В числителе — с металлической оболочкой, в знаменателе — без нее.

люса, должны быть одного типа, прокладываемые совместно и иметь одинаковые сечения не менее 10 мм² и одинаковую длину.

2.13.3 Выбор площади сечения кабелей на допустимое падение напряжения.

2.13.3.1 Падение напряжения на кабеле соединяющем генераторы с главным распределительным щитом или с аварийным распределительным щитом, не должно превышать 1 %.

2.13.3.2 Падение напряжения между главным распределительным щитом и потребителем при номинальной нагрузке не должно превышать:

1 5 % для потребителей освещения и сигнализации при напряжениях выше 55 В;

2 10 % для потребителей освещения и сигнализации при напряжениях 55 В и ниже;

3 7 % для силовых, нагревательных и отопительных потребителей независимо от напряжения;

4 10 % для силовых потребителей с кратковременным и повторно-кратковременным режимами работы независимо от напряжения.

2.13.3.3 Падение напряжения на кабеле, питающем порт радиостанции и радио- и электронавигационных устройств, а также на кабеле, предназначенном для зарядки аккумуляторных батарей, не должно превышать 5 %.

2.13.3.4 Кабели, служащие для питания электрических двигателей переменного тока с прямым пуском, должны быть рассчитаны так, чтобы падение напряжения на клеммах двигателя в момент пуска не превышало 25 % номинального напряжения.

Таблица 2.13.2.5

Поправочные коэффициенты

За- п.п	Предельная температура ж-т-ца, °C	Температурные коэффициенты для температуры окружающей среды, °C											
		25	30	35	40	45	50	55	60	70	75	85	90
1	60	1,29	1,15	1,0	0,82	—	—	—	—	—	—	—	—
2	65	1,22	1,12	1,0	0,87	0,71	—	—	—	—	—	—	—
3	70	1,18	1,10	1,0	0,85	0,77	0,63	—	—	—	—	—	—
4	75	1,15	1,08	1,0	0,81	0,80	0,71	0,58	—	—	—	—	—
5	80	1,13	1,07	1,0	0,80	0,85	0,70	0,60	0,53	—	—	—	—
6	85	1,12	1,06	1,0	0,84	0,87	0,73	0,61	0,60	0,50	—	—	—
7	90	1,10	1,05	1,0	0,84	0,86	0,82	0,74	0,67	0,58	0,47	—	—
8	95	1,10	1,05	1,0	0,85	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55	0,45	—

живать максимальный протекаемый по цепи ток короткого замыкания с учетом токовой временной характеристики защитных устройств и низкого значения ожидаемого тока короткого замыкания в первом плетунце.

2.13.2.8 Кабели, проложенные параллельно для одной и той же фазы или до-

Возможность увеличения указанного значения напряжения является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.13.4 Прокладка кабелей.

2.13.4.1 Кабели должны быть проложены, по возможности, по прямым и доступным трассам. Трассы должны проходить через места, в которых кабели не будут подвергаться воздействию масла, топлива и воды и чрезмерного внешнего подогрева.

Кабельные трассы должны находиться на расстоянии не менее 100 мм от источников тепла.

2.13.4.2 На расстоянии менее 50 мм от дифферента дни и от штевок топлива или масла не должны прокладываться никакие кабели.

Кабели должны находиться на расстоянии не менее 20 мм от наружной обшивки, а также от противопожарных и огнеупорных переборок и декуз.

2.13.4.3 Кабели не должны прокладываться в элестроах или отсеках, предназначенных для перевозки возгорающихся жидкостей, за исключением случаев, предусмотренных в 2.13.4.

2.13.4.4 Кабели с наружной металлической оболочкой допускаются прокладывать на конструкциях из легкого металла или крепить с помощью скоб из легкого металла только в случае применения надежной антикоррозионной защиты.

2.13.4.5 В трюмах судоустройства грузы, предназначенных для перевозки опасных грузов, прокладка транзитных кабелей, как правило, не допускается.

Допустимость и способ прокладки кабелей в таких трюмах являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.13.4.6 Кабели, прокладываемые на промышленных и рыболовных судах в местах, подверженных воздействию соли, должны быть защищены кожухами или иметь оболочку, стойкую к воздействию соли.

2.13.4.7 Рекомендуется не прокладывать кабели под ватолом машинных помещений. Если такая прокладка необходима, кабели должны прокладываться в металлических трубах или в защитных каналах (см. 2.13.8).

2.13.4.8 У кабелей, прокладываемых через расширяющиеся соединения корпу-

са, должны быть предусмотрены конические или иные пята радиусом, достаточным для такого соединения. Внутренний диаметр пята должен составлять не менее 12 наружных диаметров кабеля.

2.13.4.9 Прокладка кабелей с изоляцией на разные допускаемые температуры в общих кабельных трассах должна осуществляться таким образом, чтобы кабели не нагревались выше допустимой температуры.

2.13.4.10 Кабели с разными защитными оболочками, из которых менее стойкие могут подвергаться повреждению, не должны прокладываться в общей трубе, общем желобе или другим способом совместной незакрепленной прокладки.

2.13.4.11 Кабели главного тока гребных электрических установок должны прокладываться отдельно от кабелей более низкого напряжения и кабелей другого назначения.

2.13.4.12 Жилы многожильных кабелей не должны использоваться для питания и управления не связанных друг с другом ответственных устройств.

В кабельной шпуре кабели не допускаются при смешанном одновременном безопасного напряжения и рабочего напряжений, требующих безопасности.

2.13.4.13 При питании устройств от двух отдельных фидеров они должны прокладываться в разных трассах по возможности на максимальном расстоянии друг от друга в горизонтальном и в вертикальном направлениях.

На пассажирских судах системы питания ответственных устройств должны быть выполнены таким образом, чтобы пожар в одной главной пожарной зоне не вызвал указанного системы питания потребителей, расположенные в любой другой главной пожарной зоне. Это требование считается выполненным, если главные и аварийные фидеры питания этих потребителей, проходящие через любую такую зону, проложены в вертикальном и горизонтальном направлениях на возможно большем расстоянии друг от друга.

2.13.4.14 При прокладке кабелей в каналах и других конструкциях, изгорающихся из горючих материалов, районы прокладки кабелей должны быть защищены от возгорания с помощью огнестойких средств, таких как оболочка, покрытие или прокладка.

Таблица 2.12.1.19

Экран	Материал изоляции кабеля	Вид защиты оболочки кабеля	Диаметр и диаметр кабеля, мм	Минимальная радиус изгиба кабеля
1	Резина или эластичный пластик	Бронирование металлической лентой или дроболоном Защита от механической опасности Сталь свинца и броня Другие оболочки	Любой " " " " До 9,5 9,5—25,4 Свыше 25,4	16d 6d 6d 3d 4d 6d
2	Лакоткань	Любая	Любой	6d
3	Минеральная изоляция	Металлическая	До 7 7—12,7 Свыше 12,7	2d 3d 4d
4	Эластично-протянутый резина или усиленный пластик	Полубронирование или металлическая	25 и более	16d

2.13.4.15 Прокладываемые кабели не должны быть уложены в тепловую или звуковую изоляцию, если она изготовлена из горючих материалов. От такой изоляции кабели должны быть отделены облицовкой из негорючего материала или расположены на расстоянии не менее 20 мм от нее.

При прокладке в тепловой или звуковой изоляции, изготовленной из негорючих материалов, кабели должны быть защищены с соответствующим снижением нагрузки.

2.13.4.16 Кабели, проложенные в охлаждаемых помещениях, должны иметь защитную оболочку из металла, полугорючеговой резины или из другого материала, стойкого к влиянию охлаждающего агента. Если кабели имеют броню, она должна быть защищена от коррозии.

2.13.4.17 Кабели в охлаждаемых помещениях должны прокладываться на перфорированных ленточках или мостах и крепиться таким способом, чтобы сохранилось свободное пространство между кабелями и стенками помещения. Каналы, мосты и крепежные скобы должны быть защищены от коррозии. Если кабели пересекают тепловую охлаждающую охлаждаемое помещение, они должны проходить через нее под прямым углом в соответствующей точке, уплотненной с обеих сторон.

2.13.4.18 При прокладке кабелей должны быть выдержаны минимальные радиусы

радиусы изгибов кабелей в соответствии с табл. 2.13.4.18.

2.13.4.19 Кабели и заземляющие перемычки оборудования, установленного на амортизаторах, должны быть подвешены таким образом, чтобы они не повреждались в условиях эксплуатации.

2.13.5 Крепление кабелей.

2.13.5.1* Кабели должны быть закреплены с помощью скоб, зажимов, обжимов и т. п., изготовленных из металла или другого негорючего материала. Поверхность крепления должна быть достаточно широкой и не иметь острых краев. Крепления должны быть подобраны таким образом, чтобы кабели крепились прочно, без повреждения их защитных оболочек.

2.13.5.2 Расстояния между креплениями кабелей при горизонтальной прокладке не должны превышать приведенных в табл. 2.13.5.2.

Таблица 2.13.5.2

Номинальный диаметр кабелей, мм	Расстояние между креплениями, мм, для кабелей		
	без брони	с броней	с минеральной изоляцией
До 8	500	250	300
Свыше 8 до 13	750	380	400
» 13 » 20	900	380	450
» 20 » 30	1100	400	450
» 30	1400	450	450

При вертикальной прокладке кабелей эти расстояния могут быть увеличены на 25 %.

2.13.5.3 Крепление кабелей должно быть выполнено таким образом, чтобы механические усилия, возникающие в кабелях, не передавались на их вводы и присоединения.

2.13.5.4 Кабельные трассы и кабели, расположенные параллельно обшивке корпуса судна, должны крепиться к набору корпусов.

На водонепроницаемых переборках и мачтах кабелей должны крепиться на специальных конструкциях (кассетах, мостах и т. п.).

2.13.5.5 Кабели, идущие параллельно переборкам, подверженным воздействию, должны прокладываться на мостиках или на перфорированных панелях таким образом, чтобы сохранялось свободное пространство между кабелями и переборками.

2.13.5.6 Кабельные трассы должны прокладываться с минимальным числом пересечений. В местах пересечений кабелей должны применяться мостики. Между мостиком и перекрывающейся с ним кабельной трассой должен оставаться воздушный зазор не менее 5 мм.

2.13.5.7 Для судна из непроводящих материалов допускается разноцветная маркировка кабелей и прокладка, крепление и уплотнение проходов кабелей и кабельных трасс, предусмотренных Правилами к стальным судам, обеспечивая технологией изготовления корпусов из непроводящих материалов, применяемыми материалами и т. п.

2.13.6 Проходы кабелей через палубы и переборки.

2.13.6.1 Проходы кабелей через водонепроницаемые переборки и палубы должны быть уплотнены.

Уплотнения в местах прохода кабелей через водонепроницаемые, газонепроницаемые и противоблуждающие переборки и палубы не должны снижать их непроницаемости, причем ла кабеля не должны передаваться усилия, возникающие от упругих деформаций корпуса.

2.13.6.2 При прокладке кабелей через водонепроницаемые переборки или элементы набора толщиной менее 6 мм в отверстия для прохода кабелей должны устанавливаться облицовки или втулки, предохраняющие

кабели от повреждений. При толщине переборок или набора более 6 мм устанавливаться облицовки или втулки не требуется, но кромки отверстий должны быть закруглены.

2.13.6.3* Прокладка кабелей через палубы должна быть выполнена одним из следующих способов:

1 в металлических трубах (стояках), выступающих над палубой на высоту не менее 900 мм, в местах, где возможны механические повреждения кабелей, и на высоту не менее высоты комингса дэкея для данного помещения, где такая возможность отсутствует;

2 в обшивке металлических стенок или в корытках с дополнительной защитой кабелей кожухами высотой, указанной в 1.

Корытки должны быть уплотнены уплотнительными массами, а трубы должны иметь сальники или быть уплотнены кабельной массой.

2.13.7 Уплотнительные массы.

2.13.7.1 Для заполнения кабельных коробок и водонепроницаемых переборок и палуб должны применяться уплотнительные массы, обладающие хорошим сцеплением с наружными поверхностями кабельных коробок и оболочками кабелей, стойкие к воздействию воды и нефтепродуктов, не дающие усадку и нарушающей герметичности при длительной эксплуатации в условиях, указанных в 5.1.3.2, 5.1.3.3 и 5.1.3.5.

2.13.7.2 Уплотнения кабельных проходов через противоблуждающие переборки должны выдерживать стандартное испытание несущей части, предусмотренное для данного типа переборки в 2.1.3.1 части VI «Противоблуждающая защита».

2.13.8 Прокладка кабелей в трубах и каналах.

2.13.8.1 Металлические трубы и каналы, в которых проложены кабели, должны быть защищены от коррозии с внутренней и наружной стороны. Внутренняя поверхность труб и каналов должна быть ровной и гладкой. Кромки труб и каналов должны быть обработаны или зачищены таким образом, чтобы при втягивании кабелей не повреждались.

Кабели с оболочкой из свинца, не имеющие дополнительного защитного покрытия, не должны прокладываться в трубах и каналах.

2.13.8.2 Радиус изгиба трубы должен

быть не менее допустимого для проложенного в ней кабеля сегого большего диаметра (см. 2.13.4.18).

2.13.8.3 Суммарная площадь соприкасающихся сечений всех кабелей, обрамленная по их внешним диаметрам, не должна превышать 40 % площади внутреннего поперечного сечения труб и каналов.

2.13.8.4 Трубы и каналы должны быть механически и электрически непрерывными и быть надежно заземлены, если это ранее уже не осуществлено способом прокладки труб и каналов.

2.13.8.5 Трубы и каналы должны прокладываться так, чтобы в них не могла скапливаться вода. При необходимости в трубах и каналах должны предусматриваться вентиляционные отверстия по возможности в самых высоких и низких точках так, чтобы обеспечивалась циркуляция воздуха и предотвращалась конденсация паров.

Отверстия в трубах и каналах допускаются только в местах, где это не увеличивает опасности взрыва или пожара.

2.13.8.6 Трубы и каналы для прокладки кабелей, которые проложены вдоль корпуса судна и в которых могут возникать повреждения, вызванные деформацией корпуса судна, должны иметь компенсационные устройства.

2.13.8.7 Если в соответствии с 2.13.1.1 разрешено применение кабелей с горючей оболочкой, их прокладка должна производиться в металлических трубах.

2.13.8.8 Кабели, проложенные в трубах и каналах по вертикали, должны быть закреплены так, чтобы они не повреждались от растяжения из-за собственного веса.

2.13.9* При применении одножильных кабелей в целях перемещения тока должны предусматриваться мероприятия по исключению водопустимых электродинамических усилий, нагрева и других вредных взаимных воздействий, которые могут возникать между кабелями, а также между ними и судовыми конструкциями.

Использование одножильных кабелей в способах их прокладки является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.13.10 Подключение и соединение кабелей.

2.13.10.1* Концы кабеля с резиновой изоляцией, вводные в шкафы, аппараты, распределительные устройства и другое оборудование, должны иметь контактные,

защитные и уплотнительные оконцевания, обеспечивающие надежный электрический контакт и не допускающие проникновения влаги внутрь кабеля, а также защищающие изоляцию жил кабеля от механических повреждений, воздействия воздуха и масляных паров.

В местах подключения жилы кабеля с резиновой изоляцией должны иметь защиту изоляции от повреждений (перетиранья и т. п.).

2.13.10.2 Защитная оболочка вводного в устройство кабеля должна входить внутрь не менее чем на 10 мм.

2.13.10.3 Соединение кабелей в местах заделок должно производиться в разъемных коробках с помощью зажимов.

2.13.10.4 Если при прокладке кабелей требуются дополнительные соединения, они должны осуществляться в соединительных коробках, снабженных зажимами. Соединение в целом должно быть защищено от воздействия внешних условий.

Допустимость применения соединений кабелей и применение других способов соединения кабелей, кроме указанного выше, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром (см. также 2.20.9.6).

2.14 АВАРИЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

2.14.1 Общие требования.

2.14.1.1 На каждом самоходном судне должен быть установлен аварийный источник электрической энергии. Такой источник не требуется на судах, на которых основными источниками электрической энергии являются аккумуляторные батареи, при условии, что по крайней мере один из установленных батарей по емкости и расположению отвечает требованиям, предъявляемых к аварийному источнику.

2.14.1.2 Мощность аварийного источника должна быть достаточной для питания всех потребителей, одновременная работа которых требуется для безопасности плавания в случае аварии.

2.14.1.3 В качестве аварийного источника может применяться дизель-генератор или аккумуляторная батарея.

2.14.1.4 Должно быть предусмотрено устройство для испытания всей аварийной

установки вместе с устройством автоматического пуска дизель-генератора.

2.14.1.5 Все аварийные аккумуляторные батареи должны включаться автоматически в аварийную сеть при исчезновении напряжения в основной сети.

Включение батарей в аварийную сеть должно происходить даже при их зарядке.

2.14.1.6 В центральном посту управления или на главном распределительном щите должен устанавливаться указатель, действующий при разрядке любой аккумуляторной батареи, являющейся аварийным источником.

2.14.1.7 Аварийные источники электрической энергии должны иметь защиту только от коротких замыканий. Если аварийным источником является дизель-генератор, в центральном посту управления должна быть предусмотрена визуальная и акустическая сигнализация о перегрузке генератора.

2.14.2 Аварийные источники на пассажирских, специального назначения и промысловых судах.

2.14.2.1 Аварийные источники на пассажирских, специального назначения и промысловых судах, кроме судов оглашенных районом плаванья II и III, должны осуществлять питание в течение 30 ч следующих потребителей:

1) аварийного освещения;

мест посадки в спасательные средства, а также прогнаты за бортом с мест спуска спасательных средств;

указателей выхода на палубную палубу, а также информационных табличек у спасательных средств;

выходов из помещений, в которых одновременно может находиться большое количество пассажиров, специального персонала или экипажа;

помещений аварийного дизель-генератора;

рулевой рубки;

штурманской рубки и радиорубки;

подходов, трапов жилых и служебных помещений и выходов на открытую палубу, а также кабели пассажирских лифтов;

жилых помещений;

всех постов управления, а также главного и аварийного распределительных щитов;

мест хранения аварийного инвентаря, пожарной инвентаря и установки ручных пожарных извещателей;

помещений рулевого привода;

мест обслуживания аварийного пожарного и осушительного насосов, насоса спальной системы, а также мест, где установлены пусковые устройства этих механизмов;

ангаров и посадочных мест для вертолетов;

походный гидрокомпас;

механических помещений;

2) сигнально-отличительных флажков, флажков сигнала «Не могу управляться» и двух флажков, требуемых действующими Международными правилами предупреждения столкновения судов;

3) средств внутренней связи, оповещения и аварийной сигнализации;

4) радио- и навигационного оборудования в соответствии с требованиями частей IV «Радиоборудование» и V «Навигационное оборудование» Правил по конвенциям об оборудовании морских судов;

5) систем сигнализации обнаружения пожара, устройства управления противопожарными дверями, а также сигнализации о положении противопожарных дверей, указанных в 2.2.3.3 части VI «Противопожарная защита»;

6) звуковых сигнальных средств (сирена, гонг и др.), для аварийной сигнализации;

7) аварийных пожарного и сигнального насосов;

8) аварийного осушительного насоса и оборудования для дистанционного управления клапанами осушительной системы;

9) других систем, работа которых будет признана Регистром необходимой для обеспечения безопасности судна и находящихся на нем людей.

Потребители, указанные в 2.14.2.1.3—2.14.2.1.6, могут питаться от собственных аккумуляторных батарей, расположенных согласно 2.14.3, емкостью, достаточной для питания этих потребителей в течение 30 ч.

2.14.2.2 Аварийные источники на пассажирских, специального назначения и промысловых судах должны осуществлять питание рулевого устройства в течение 10 или 30 мин в соответствии с требованиями 2.8.5.11.

2.14.2.3 Аварийные источники на пассажирских, специального назначения и промысловых судах должны осуществлять питание в течение 30 мин следующих потребителей:

1 электрических приводов водонепроницаемых дверей с их указателями и предупредительной сигнализацией. Допускается попередное закрывание всех дверей при условии, что все двери будут закрыты через 60 с;

2 аварийного призода лифтов для пассажиров и команды. Лифты для пассажиров допускаются поднимать поочередно.

2.14.2.4 Если аварийным источником является дизель-генератор, то при понижении напряжения на шинах главного распределительного щита он должен автоматически запускаться и принимать номинальную нагрузку за время, не превышающее 45 с. Кроме того, должен быть предусмотрен кратковременный аварийный источник энергии.

2.14.2.5 Кратковременным источником электрической энергии является аккумуляторная батарея, способная без подзарядки и снижения напряжения на ее клеммах ниже 0,88 номинального обеспечивать питание в течение 30 мин следующих потребителей:

1 аварийного освещения в соответствии с 2.14.2.1.1;

2 сигнально-отличительных и других фонарей в соответствии с 2.14.2.1.2;

3 средства внутренней связи и оповещения, необходимых в аварийных условиях;

4 лампы дальной сигнализации (если отсутствует собственная аккумуляторная батарея);

5 устройства управления противопожарными дверями, а также сигнализацию и положение противопожарных дверей, указанных в 2.2.3.3 части VI «Противопожарная защита»;

6 системы звуковой сигнализации и сигнализации обнаружения пожара;

7 электроприводов и систем управления звуковыми сигналами (свистком, гонгом и т. п.);

8 устройства закрытия водонепроницаемых дверей, сигнализации их положения и предупреждения о закрытии. Закрытие могут осуществляться поочередно.

2.14.2.6 Если аварийным источником электроэнергии является аккумуляторная батарея, она должна без подзарядки и снижения напряжения ниже 0,88 номинального обеспечивать питание в течение 36 ч потребителей, указанных в 2.14.2.5.1—2.14.2.5.8.

2.14.2.7 Указанный в 2.14.2.1 период времени 36 ч может быть сокращен до 18 ч для судов ограниченного района плавания I) и до 12 ч — для судов ограниченного района плавания II).

2.14.3 Аварийные источники на грузовых судах.

2.14.3.1 Аварийные источники на грузовых судах неограниченного и ограниченного района плавания I, валовой вместимостью 300 рег. т и более должны обеспечивать питание в течение 18 ч следующих потребителей:

1 аварийного освещения;

во всех коридорах, трансах и выходах на служебных помещениях, а также в кабинах пассажирских лифтов и их шахтах;

машинных помещений, помещений генераторных агрегатов;

всех постов управления, а также главного и аварийного распределительных щитов;

помещений аварийного дизель-генератора;

рулевой рубки;

шторманской рубки и радиорубки;

мест хранения аварийного имущества, пожарного инвентаря и установки ручных пожарных извещателей;

помещения рулевого призода;

у пожарного и спринклерного насоса, аварийного осушительного насоса и мест установки пусковых устройств этих механизмов;

аггрегов в посадочных мест для вертолетов;

помещения гироскопаса;

медицинских помещений;

2 сигнально-отличительных фонарей, фонарей сигнала «Не могу управляться» и других фонарей, требуемых действующими Международными правилами предупреждения столкновения судов;

3 аварийной сигнализацией, средствами внутренней связи и сигнализации, необходимыми при аварии;

4 радио- и навигационного оборудования в соответствии с требованиями частей IV «Радиоборудование» и V «Навигационное оборудование» Правил по конвенционному оборудованию морских судов;

5 системы сигнализации обнаружения пожара;

6 звуковых сигнальных средств (свисток, гонг и др.), лампы дальной сигнализации;

7 электрического привода пожарного насоса, если он питается от аварийного генератора.

8 других систем, работа которых будет признана Регистром необходимой для обеспечения безопасности судна и находящихся на нем людей.

Потребители, указанные в 2.14.3.1.3 2.14.3.1.6, могут питаться от работающих аккумуляторных батарей, расположенных согласно 2.14.3, емкостью, достаточной для питания этих потребителей в течение 18 ч.

2.14.3.2 На судах, указанных в 2.14.3.1, аварийные источники должны дополнительно обеспечивать питание в течение 3 ч аварийного освещения мест посадки и спасательные средства на палубе и за бортом.

2.14.3.3 На судах, указанных в 2.14.3.1, аварийные источники должны обеспечивать питание рулевого устройства в течение 10 или 30 мин в соответствии с требованиями 2.6.5.11.

2.14.3.4 Указанный в 2.14.3.1 период времени 18 ч может быть снижен до 12 ч для судов ограниченных районов плавания II и III валовой вместимости 300 рег. т и более.

2.14.3.5 Для судов валовой вместимости менее 300 рег. т неограниченного района плавания в ограниченном районе плавания I емкостью 18 ч может быть установлен период времени 6 ч, а для судов ограниченных районов плавания II и III - 3 ч.

2.14.3.6 Если аварийным источником энергии является дизель-генератор, который не запускается автоматически при исчезновении напряжения в сборных шинах главного распределительного щита и не обеспечивает в течение 45 с питания указанных в данной главе потребителей, то должен быть предусмотрен кратковременный аварийный источник энергии.

2.14.3.7 Кратковременным источником электрической энергии является аккумуляторная батарея, способная без подзарядки и снижения напряжения на ее клеммах ниже 0,85 номинального обеспечивать питание в течение 30 мин следующих потребителей:

1 аварийного освещения в соответствии с 2.14.3.1.1 и 2.14.3.2;

2 сигнально-отпугивательных и других фонарей в соответствии с 2.14.3.1.2;

3 звуковой сигнализации, средств внутренней связи и сигнализации, необходимых при аварии (если отсутствует собственная батарея);

4 системы сигнализации обнаружения пожара (если отсутствует собственная батарея);

5 звуковых сигнальных средств (свистки, гонги и др.), лампы звуковой сигнализации (если отсутствует собственная батарея).

2.14.3.8 Если аварийным источником электроэнергии является аккумуляторная батарея, она должна без подзарядки и снижения напряжения ниже 0,85 номинального обеспечивать питание в течение 18 ч потребителей, указанных в 2.14.3.7.

2.14.4 Распределение электрической энергии от аварийных источников.

2.14.4.1 Указанные в 2.14.2 и 2.14.3 потребители должны получать питание по отдельным фидерам от штепсельного распределительного щита, оборудованного соответствующей коммутационной и защитной аппаратурой. Перетисленные в 2.14.2.5 и 2.11.3.7 потребители при возникновении кратковременного потемнения должны получать питание через специальный распределительный щит, на фидерах которого не должны устанавливаться выключатели.

2.14.4.2 Кабели питания аварийных потребителей, указанных в 2.14.2 и 2.14.3, должны прокладываться таким образом, чтобы при возникновении отдельных аварийных потребителей в помещениях ниже палубы переборки обеспечивалось питание указанных аварийных потребителей, расположенных выше этой палубы.

2.14.4.3 Распределение также устройства аварийных потребителей должны располагаться не ниже палубы переборки.

2.14.5 Помещения аварийных источников электроэнергии.

2.14.5.1 Помещения аварийных источников электрической энергии должны находиться выше палубы переборки выше машинных помещений и вдали от танковой переборки. Выходы из этих помещений должны вести непосредственно на открытую палубу.

Помещения аварийных источников электрической энергии во всех случаях не должны быть смежными с машинно-котельными помещениями и помещениями, в которых установлены основные источники энергии. В случае смежности их должно

мения, разделение их палубы и переборки должны быть выполнены в соответствии с требованиями части VI «Противопожарная защита», относящимися к палатам угля.

На плавучих кранах, кораблях и дополнительных судах помещение аварийного источника электрической энергии может располагаться под палубой переборок (главной палубой) при выполнении остальных требований пункта (см. также 2.6.1.1).

2.14.5.2 Аварийный генераторный агрегат вместе с аварийным распределительным устройством должен устанавливаться в одном общем помещении.

Все пусковые и зарядные устройства, а также стартерные аккумуляторные батареи с учетом выполнения требований 2.6 и 2.7 настоящей части должны располагаться в том же помещении и не должны использоваться для целей иных, чем обеспечение работы аварийного генераторного агрегата.

2.14.5.3 Помещение аварийного генераторного агрегата должно иметь отключение, обеспечивающее температуру в помещении, достаточную для безотказного пуска аварийного агрегата, и вентиляцию в соответствии с 7.5.3 части VIII «Системы и трубопроводы».

2.14.5.4 Если аварийным источником электрической энергии является аккумуляторная батарея, то она и аварийный распределительный щит должны устанавливаться в отдельных помещениях, расположенных как можно ближе друг к другу. Требования к аккумуляторным помещениям приведены в 2.6.

2.14.6 Аварийное освещение.

2.14.6.1 Освещенность отдельных помещений, мест и пространства, указанных в 2.14.2.1.1 и 2.14.3.1.1, при аварийном освещении должна быть не менее 10 %, общей освещенности при основном освещении (см. 2.9.4). Допускается, чтобы освещенность от светильников аварийного освещения в машинном помещении составляла 5 % освещенности при основном освещении, если предусмотрены дополнительные розетки, питаемые от сети аварийного освещения. Освещенность путей эвакуации людей из помещений на палубную палубу должна быть не менее 0,2 лк.

2.14.6.2 Для получения требований 2.14.6.1 освещенности светильники аварийного освещения с лампами накаливания

могут комбинироваться с люминесцентными лампами.

2.14.6.3 Светильники основного освещения допускаются использовать и в качестве светильников аварийного освещения, если они могут получать питание также и от аварийных источников энергии.

2.14.6.4 В цепях аварийного освещения не должны применяться местные выключатели светильников.

Допускается применение местных выключателей в цепях светильников аварийного освещения, которые в нормальных условиях являются светильниками основного освещения.

Аварийное освещение в рулевой рубке должно быть оборудовано выключателем.

2.14.6.5 Сеть аварийного освещения должна быть выполнена таким образом, чтобы при пожаре или в других аварийных случаях в помещениях, в которых расположены аварийные источники электрической энергии или трансформаторы аварийного освещения, системы основного освещения не выходила из строя.

2.14.6.6 Для аварийного освещения могут применяться стационарные светильники со встроенными аккумуляторными и автоматической подзарядкой их от сети основного освещения с ручным переключателем.

2.14.6.7 Каждый светильник аварийного освещения и патрон комбинированных ламп (см. 2.14.6.1) должен быть обозначен красным цветом.

2.14.7 Пусковые устройства аварийных дизель-генераторов.

2.14.7.1 В качестве пусковых устройств аварийных дизель-генераторов могут применяться:

1 электрическое стартерное устройство с собственной аккумуляторной батареей и зарядным устройством;

2 система сжатого воздуха с собственным независимым воздухохранителем;

3 гидравлическая система пуска;

4 ручные пусковые устройства: пусковая рукоятка для проворачивания двигателя вручную, пневматическое пусковое устройство, гидравлические аккумуляторы, зарядные ручную, насосы с поршневым зарядом.

2.14.7.2 Каждый аварийный дизель-генератор с автоматическим пуском должен быть оборудован пусковым устройством одобренного типа с запасом энергии, достаточных по крайней мере для трех послед-

дополнительных пусков. Должен быть предусмотрен также второй источник энергии для производства дополнительно еще трех пусков в течение 30 мин, если не предусмотрено другое пусковое устройство.

2.14.7.3 Если автоматический пуск аварийного дизель-генератора не требуется, допускается ручной пуск одним из пусковых устройств, указанных в 2.14.7.1.4.

Если ручной пуск практически невозможен, пусковые устройства должны соответствовать требованиям 2.14.7.2.

2.14.7.4 Если не использованы для пуска аварийного дизель-генератора только электрические стартерные устройства от пусковой стартерной аккумуляторной батареи в качестве резервного источника энергии должна быть предусмотрена вторая аккумуляторная батарея с запасом энергии в соответствии с 2.14.7.2.

2.14.7.5 Питание зарядных устройств аккумуляторных батарей, указанных в 2.14.7.2 и 2.14.7.4, и электрических приборов освещения, обеспечивающих пусковые системы сжатого воздуха или пневматические пусковые системы запуска аварийного дизель-генератора, должно осуществляться от аварийного распределительного щита или отдельным фидером.

2.15 ГРОЗОЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА

2.15.1 Общие требования.

2.15.1.1 Суда должны иметь молниезащитные устройства, предотвращающие попадание воды, а суда, на которых вторичные проявления молнии могут привести к пожарам и взрывам, должны иметь и устройства предотвращения заземления.

2.15.1.2 Молниезащитное устройство должно состоять из молниеуловителя, отводящего провода и заземления.

На металлических мачтах молниезащитное устройство допускается не устанавливать, если предусмотрен надежный электрический контакт мачты с металлическим корпусом или с местом заземления.

2.15.2 Молниеуловитель.

2.15.2.1 На металлических судах в качестве молниеуловителей следует использовать следующие вертикально протяженные конструкции: мачты, гизумачты, надстройки и т. д., если конструктивно предусмотрен надежный электрический контакт таких конструкций с металлическим корпусом.

Дополнительные молниеуловители должны применяться только в тех случаях, когда собственные элементы конструкции не обеспечивают молниезащиты.

2.15.2.2 Если на топке металлической мачты установлено электрическое оборудование, должен быть предусмотрен надежный заземляющий молниеуловитель.

2.15.2.3 На каждой мачте или стеньге, изготовленной из непроводящего материала, должно быть установлено надежное заземляющее молниезащитное устройство.

2.15.2.4 Молниезащитный должен быть изготовлен из прута диаметром не менее 12 мм. В качестве материала прута могут применяться медь, медные сплавы или сталь, защищенная от коррозии. Для алюминиевых мачт должен применяться алюминиевый молниеуловитель.

2.15.2.5 Молниеуловитель должен крепиться к мачте таким образом, чтобы он находился над топом мачты или устройства, находящегося в топе мачты, не менее чем на 300 мм.

2.15.3 Отводящий провод.

2.15.3.1 Отводящий провод должен изготавливаться из прута, болтов или многопроволочного провода площадью сечения не менее 70 мм² при применении меди или ее сплавов и не менее 100 мм² при применении стали. Стальной отводящий провод должен быть защищен от коррозии.

2.15.3.2 Отводящие провода должны прокладываться по наружной стороне мачты и надстроек с наименьшим числом изгибов. Изгибы должны быть плавными с радиусом не менее радиуса.

2.15.3.3 Отводящие провода не должны проходить через взрывоопасные пространства и помещения.

2.15.3.4 На судах с неметаллическим корпусом отводящий провод молниезащитного устройства следует прокладывать по всем его пути (включая соединения с заземлением) самостоятельно, не посредственная в шпанги зашпигованного и рабочего заземлений.

2.15.4 Заземление.

2.15.4.1 На судах с непроводящим корпусом заземление должно выполняться согласно изложенному в 1.2 специально «Корпус судна».

2.15.4.2 На композитных судах в качестве заземления может применяться металлический форштевень или другие металла-

ческие конструкции, погруженные в воду во всех условиях плавания.

2.15.4.3 Необходимо предусмотреть устройство, обеспечивающее подсоединение заземляющей молниестопы к электроду корпуса судна к заземлению на берегу, когда судно находится в доке или на стапеле.

2.15.5 Соединения в молниестопном устройстве.

2.15.5.1 Соединения между молниестопником, отводящим проводом и заземляющим устройством выполняются сваркой или болтами с зажимами.

2.15.5.2 Площадь контактной поверхности между отводящим проводом и молниестопником или заземляющим устройством должна быть не менее 1000 см².

Соединяющие зажимы и соединительные болты должны быть изготовлены из меди, медных сплавов или стали, имеющей защиту от коррозии.

2.15.6 Устройства грозозащитного заземления.

2.15.6.1 Грозозащитному заземлению подлежат изолируемые, металлические конструкции, подвижные соединения, трубопроводы, экраны электрических сетей и линий связи, узлы ввода во взрывоопасные помещения и пространства, указанные в 2.16.3.

2.15.6.2 Все трубопроводы для нефтепродуктов, а также все прочие трубопроводы, которые связаны со взрывоопасными помещениями и пространствами и расположены на открытых участках палубы или в помещениях, не имеющих электрозащитного экранирования, должны заземляться на корпус судна не более чем через каждые 10 м по длине.

Все трубопроводы, расположенные на верхней палубе, где возможен вырывание взрывоопасных газов, не связанные со взрывоопасными помещениями и пространствами, должны заземляться на корпус судна не более чем через каждые 10 м по длине.

2.15.6.3 Металлические части, находящиеся вблизи отводящих проводов, должны быть заземлены, если они не расположены на заземленных конструкциях или не соединены другим способом с корпусом судна. При этом устройства или металлические части, находящиеся на расстоянии до 200 мм от отводящих проводов, должны быть соединены с отводящим проводом та-

ким образом, чтобы исключалась возможность образования в местах соединений.

2.15.6.4 Соединенные элементы заземления должны быть доступны для контроля и обслуживания во всех случаях в местах, где они не будут подвергаться случайным механическим воздействиям.

2.16* ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ НЕФТЕНАЛИВНЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ СУДОВ

2.16.1 Общие указания.

2.16.1.1 Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование нефтеналивных и комбинированных судов, предназначенных для перевозки жидкостей с температурой вспышки 60 °С и ниже или жидкостей с температурой вспышки выше 60 °С, подогрев которых требуется до температур не 15 °С ниже температуры вспышки, к которым относятся требования других глав настоящей части Кодекса.

2.16.2 Распределение электрической энергии.

2.16.2.1 Для распределения электрической энергии допускаются только следующие системы:

1 двухпроводная изолированная для постоянного тока;

2 двухпроводная изолированная для однофазного переменного тока;

3 трехпроводная изолированная для трехфазного переменного тока (также для напряжения от 1000 до 11000 В переменного тока);

4 трехпроводная с нулевой токовой, заземленной через искусственное активное сопротивление для напряжения от 1000 до 11000 В переменного тока (см. 2.13.8).

2.16.2.2 Допускается применение заземленных систем распределения электрической энергии только для питания следующих потребителей при условии их изолирования от взрывоопасных помещений и пространства:

1 системы катодной защиты с наложенным током для наружной антикоррозионной защиты корпуса;

2 системы контроля и измерения сопротивления изоляции (см. 5.2.4.5);

3 системы электрического течения датчиков внутреннего хранения.

2.16.3 Взрывоопасные помещения и пространства.

2.16.3.1 К взрывоопасным помещениям и пространствам относятся:

1 грузные отсеки и цистерны;

2 коффердамы, отделяющие грузовые отсеки и цистерны;

3 помещения насосов для перекачки груза;

4 закрытые или полузакрытые помещения, выходящие непосредственно над надобными помещениями, а также над вертикальными коффердами, смежными с грузовыми отсеками и цистернами, если они не оборудованы газонепроницаемой палубой и не имеют принудительной вентиляции;

5 пространства и помещения иные, чем коффердамы, смежные с грузовыми отсеками и цистернами, и расположенные ниже главной палубы;

6 пространства на расстоянии 9 м от любых вентиляционных отверстий грузовых отсеков и цистерн;

7 пространства и полузакрытые помещения над открытой палубой в радиусе 3 м от пирса, доков и других неавтентифицированных отверстий грузовых отсеков и цистерн;

8 пространства над открытой палубой над грузовыми отсеками и цистернами (в том числе над балластными цистернами неволькерными в качестве грузовых цистерн) на всей ширине судна и на 3 м и выше в корму от их крайних переборок до высоты 2,4 м над палубой, а также закрытые и полузакрытые помещения в этом пространстве;

9 кладовые грузовых планов для перекачки груза;

10 закрытые или полузакрытые помещения, имеющие непосредственный выход или другие открывающиеся отверстия в пространствах над главной палубой, указанных в 2.16.3.1.8, не считаются взрывоопасными при условии, что предусмотрены соответствующие двойные герметизирующие двери, образующие воздушный шлюз, а также принудительная аэрация вентиляции с заборами воздуха из мест, расположенных вне взрывоопасных пространств.

2.16.3.2 Помещения, расположенные ниже главной палубы и имеющие прямой

выход или другие открывающиеся отверстия в пространствах над главной палубой, указанные в 2.16.3.1.8, не считаются взрывоопасными при условии, что предусмотрены соответствующие двойные герметизирующие двери, образующие воздушный шлюз, а также принудительная аэрация вентиляции с заборами воздуха из мест, расположенных вне взрывоопасных пространств.

2.16.4 Электрическое оборудование во взрывоопасных помещениях и пространствах.

2.16.4.1 Установка электрического оборудования во взрывоопасных помещениях и пространствах не допускается, за исключением следующих устройств взрывозащищенного исполнения:

1 светильники с сигнальными фонарями с оболочкой под избыточным давлением (Exp), с взрывонепроницаемой оболочкой (Exd);

2 соединительная коробка повышенной надежности против взрыва (Exe) или с взрывонепроницаемой оболочкой (Exd);

3 прибор контроля, регулирования, дистанционного управления и связи в искробезопасном исполнении (Exi);

4 электрических датчиков с взрывонепроницаемой оболочкой (Exd) или с оболочкой под избыточным давлением (Exp).

2.16.4.2 В грузовых отсеках и цистернах не допускается установка электрического оборудования и кабелей, за исключением устройств искробезопасного исполнения (Exi).

2.16.4.3 В коффердамах, отделяющих грузовые отсеки и цистерны, не допускается установка электрического оборудования, за исключением:

1 устройств в искробезопасном исполнении (Exi);

2 вибраторов эхолотов и их кабелей согласно требованиям 4.9.7 части V «Навигационное оборудование» Правил по конвенционному оборудованию морских судов;

3 кабелей систем катодной защиты с наложенным слоем для внешней защиты корпуса, приложенных в коррозионнстойких стальных трубах с газонепроницаемыми соединениями вплоть до главной палубы.

2.16.4.4 В насосных помещениях для перекачки жидкостей допускается устанавливать только:

1 электрическое оборудование, указанное в 2.16.4.3.1—2.16.4.3.4;

2 освещение, питаемое по крайней мере по двум линиям с предохранителями и выключателями во всех помещениях или базах и расположенными вне взрывоопасных помещений и пространств. Допускается следующее исключение:

освещение при входе световодом, установленным с наружной стороны взрывоопасных помещений и пространств, через застекленные глухие отверстия в разном-

применимых переборках или галубах при условии, что они не уменьшают прочности, газонепроницаемости и огнестойкости этих переборок и галуб.

Светильники карманообразного исполнения с оболочкой под избыточным давлением (Exr) или с взрывозащищенной оболочкой (Exd), кабели которых должны быть защищены от механических повреждений металлическим кожухом;

3 трассы кабелей для вышеуказанных потребителей.

Электрические двигатели для привода устройств, расположенных в опасных помещениях, должны устанавливаться в смежных взрывобезопасных помещениях. Для машин, проходящих через переборки и галубы, должны быть предусмотрены газоуплотняемые сальники. Электрические двигатели должны быть снабжены устройствами дистанционного отключения, находящимися вне помещений, где установлены двигатели, и вне галубы цистерн.

2.16.4.5 В закрытых и полужакрытых помещениях над галубой грузовых отсеков и цистерн, в закрытых или полужакрытых помещениях, находящихся непосредственно над насосными помещениями, а также над вертикальными коффертами, смежными с грузовыми отсеками и цистернами, если только они не отделены газонепроницаемой галубой и не имеют принудительной вентиляции, в кабельных грузовых пульты для перекачки груза можно устанавливать только:

1 устройства в искробезопасном исполнении (Exi);

2 светильники карманообразного исполнения: с оболочкой под избыточным давлением (Exr), с взрывозащищенной оболочкой (Exd). Выключатели этих светильников должны находиться вне взрывоопасных помещений и пространств;

3 трассы кабелей для вышеуказанных потребителей.

2.16.4.6 В пространствах и помещениях андек, чум коффертемы, смежных с грузовыми отсеками и цистернами, в виде галубой галубы можно устанавливать только:

1 электрическое оборудование, перечисленное в 2.16.4.3;

2 светильники карманообразного исполнения: с оболочкой под избыточным давлением (Exr) или с взрывозащищенной оболочкой (Exd).

Освещение должно быть выполнено при помощи светильников, расположенных по крайней мере по двум цепям с предохранителями и выключателями во всех помещениях или бортах и помещениях вне взрывоопасных помещений и пространств;

3 трассы кабелей для питания вышеуказанных потребителей.

2.16.4.7 В пространствах и полужакрытых помещениях из открытой галубы в радиусе 3 м от бортовки андек и других несветящихся отверстий грузовых отсеков и цистерн можно устанавливать только:

1 электрическое оборудование, перечисленное в 2.16.4.1;

2 кабельные трассы в каналах или трубах, за исключением компенсаторов.

2.16.4.8 В пространствах на открытой галубе над грузовыми отсеками и цистернами (в том числе над балластными цистернами, используемыми в качестве грузовых цистерн) по всей ширине судна и на 3 м в чум и в борту от их крайних переборок до высоты 2,4 м над галубой, в закрытых или полужакрытых помещениях, имеющих естественный выход или другие отверстия в одно из указанных выше пространства или помещений, если не выполнены условия 2.1.3.7.1 и 2.1.3.7.2, можно устанавливать только:

1 электрическое оборудование, перечисленное в 2.16.4.1;

2 кабельные трассы в каналах или трубах, за исключением компенсаторов.

2.16.4.9 Исходя из особенностей конструкции судна, способа погрузки и выгрузки нефтепродуктов, вентиляции грузовых отсеков и цистерн, Регистр может предъявлять дополнительные требования и ограничения увеличения опасных зон и применения в них электрооборудования.

2.16.5* Прокладка кабелей.

2.16.5.1 На галубах нефтеналивных судов допускаются следующие способы прокладки кабелей:

1 по переходным мостикам вне пространства, указанного в 2.16.3.1 б, в соответствующих каналах (желобах) или трубах; при этом допускается применение обычных кабелей, одобренных Регистром;

2 по переходным мостикам, находящимся внутри пространства, указанного в 2.16.3.1 б, в соответствующих каналах (желобах) или трубах; при этом должны применяться специальные кабели согласно

5.11.6 по особому согласованию с Регистром.

2.16.5.2 При прокладке кабелей в каналах (желобах) должны выполняться следующие требования:

1 кабели в каналах (желобах) должны укладываться свободно рядами на фанерных прокладках из неметаллических материалов; при этом должна быть исключена возможность бокового смещения ряда (кабеля).

Допускаются также способы закрепленной беструбной прокладки кабелей (в кабельных подвесках, под скобами), конструктивные решения которых должны быть одобрены Регистром; при этом укладка кабелей при закрепленной прокладке должна быть выполнена не ближе чем в два ряда;

2 кабели не должны касаться металлических конструкций канала (желоба);

3 кабели не должны подвергаться постоянным и переменным натяжениям под воздействием деформации судна и должны защищаться от воздействия этих деформаций, особенно в местах разрыва или скользящих соединений мостика или площадки с застройками.

В местах разрыва или скользящего соединения мостика или площадки должны быть предусмотрены компенсирующие детали: внутренним радиусом не менее 10 диаметров наибольшего по диаметру кабеля;

4 кабели должны быть защищены от прямого воздействия солнечной радиации, волн, летучих газов, нефтепродуктов, а также от механических повреждений;

5 расстояние от кабелей до источников тепла должно отвечать требованиям 2.13.4.1;

6 трение кабелей, расположенные на переходной площадке или в трубах в пределах пространства, указанного в 2.16.3.1.8, а также компенсирующие детали должны располагаться не ближе 300 мм от палубы или килей;

7 металлические оболочки или броня кабелей должны быть заземлены на обоих концах. Для концевых цепей допускается заземление металлической оболочки производить на одном конце и начале линии.

2.16.5.3 При прокладке кабелей, а тем числе стальных, в трубах необходимо выполнять требования 2.13.8 независимо от зоны прокладки.

2.16.5.4 Кабельные каналы (желоба), расположенные на переходном мостике или переходной площадке и предназначенные для прокладки кабелей, независимо от зоны прокладки должны отвечать следующим требованиям:

1 быть прочными и не допускать повреждения кабелей;

2 иметь съемные конструкции (крышки, листы) для доступа к кабелям на всем протяжении;

3 иметь отверстия для стока воды и вентиляции;

4 иметь компенсаторы в местах разрыва переходного мостика или площадки;

5 быть электрически непрерывными и надежно заземленными, а также иметь защиту от коррозии;

6 в местах изгиба иметь радиусы, обеспечивающие минимально допустимые радиусы изгиба кабелей.

2.16.5.5 Для защиты от перегрузки и коротких замыканий кабелей, проложенных по переходному мостiku или площадке или в перегретых трубах, расположенных в пределах пространства, указанного в 2.16.3.1.8, должны быть приняты следующие меры:

1 нагрузки на кабели должны быть выбраны таким образом, чтобы температура на жиле была не 10°C выше допустимой для данного типа изоляции;

2 должны применяться нечувствительные автоматические выключатели со временем срабатывания в зоне короткого замыкания не более 0,04 - 0,08 с.

Рекомендуется применение токоограничивающих автоматических выключателей;

3 для обеспечения чувствительности защиты кабелей к минимальным токам короткого замыкания начальное значение перпендикулярной составляющей тока при коротком замыкании у потребителя должно в 2,5 раза превышать уставку на ток срабатывания автоматического выключателя в зоне короткого замыкания.

2.16.5.6 Для системы с напряжением от 1000 до 11000 В переменного тока следует применять только кабели, имеющие медные экраны, снабженные дополнительной изоляционной оболочкой. Конструкция кабелей подлежит особому рассмотрению Регистром.

2.16.6 Заземление.

2.16.6.1 Ни одна находящаяся под напряжением часть распределительной сх-

стем и или устройств не должна заземляться, за исключением перечисленных в 2.16.2.2, а также конденсаторов защиты от электрических радиочастот и вторичных обмоток трансформаторов тока.

2.16.6.2 Провода, соединяющие на нефтеналивных судах участки грузовых трубопроводов и заземляющие эти трубопроводы, должны быть медными гибкими аллюминиевыми сечением не менее 16 мм².

2.17 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

2.17.1 Общие указания.

Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование классифицируемых холодильных установок и дополняют требования других соответствующих глав настоящей части Правил.

Требования 2.17.2.3, 2.17.2.4, 2.17.3.1 и 2.17.4 распространяются также на неклассифицируемые холодильные установки.

2.17.2 Обеспечение питания и коммутации.

2.17.2.1 Электрические приводы холодильных установок должны получать питание по отдельным фидерам от распределительного щита холодильной установки.

Допускается питание приводных двигателей холодильных компрессоров непосредственно от главного распределительного щита.

Холодильные вентиляторы могут питаться от распределительного щита холодильной установки или от другого распределительного щита, питаемого непосредственно от главного распределительного щита. При любом способе питания необходимо сохранять условие, чтобы приводы холодильных установок при перегрузке генератора отключались в последнюю очередь.

Питание аварийной вентиляции должно осуществляться по отдельному фидеру от распределительного щита, питаемого от главного распределительного щита, или непосредственно от главного распределительного щита.

2.17.2.2 Питание электрических приводов изотермических контейнеров должно удовлетворять требованиям 2.18.

2.17.2.3 При применении холодильного агента группы II согласно 2.2.1 части XII «Холодильная установка» должно быть предусмотрено устройство для аварийного

частичного отключения распределительного щита холодильной установки из обслуживаемых мест:

1 с постоянного места управления холодильной установкой в помещении холодильных машин;

2 с места, расположенного вне пространства, которое может подвергнуться воздействию химического агента группы II при аварийном случае в помещении холодильных машин;

3 снаружи района каждого выхода из помещения холодильных машин.

Аппаратура аварийного дистанционного отключения должна устанавливаться таким образом, чтобы исключалась возможность случайного приведения ее в действие.

2.17.2.4 Устройства аварийного дистанционного отключения распределительного щита холодильной установки, работающей на холодильном агенте группы II, должны одновременно отключать электрические приводы холодильных компрессоров, если они получают питание от главного распределительного щита (см. 2.17.2.1), освещение помещения холодильной установки и одновременно исключать аварийную вентиляцию, воздушные завесы и запасное освещение.

Дополнительно вблизи устройства аварийного дистанционного отключения распределительного щита такой холодильной установки в местах, указанных в 2.17.2.3.1 и 2.17.2.3.2, должны быть установлены устройства дистанционного включения в любой очередности аварийной вентиляции, осветительной установки, воздушных завес и запасного освещения без отключения распределительного щита холодильной установки.

2.17.3 Вентиляция.

2.17.3.1 В случае применения холодильного агента группы II электрические двигатели вентиляторов аварийной вентиляции помещений холодильных машин, устанавливаемые в вытяжных каналах, должны быть взрывозащищенного исполнения.

2.17.3.2 Электрические двигатели вентиляторов, находящиеся в струе воздуха, поступающего из охлаждающих грузовых помещений, должны быть исполнения не ниже IP55.

2.17.4 Освещение.

В случае применения холодильного агента группы II, кроме светильников основного

освещения, в помещениях холодильных машин должны быть установлены светильники запасающего освещения взрывозащитного исполнения. Светильники запасающего освещения должны питаться независимо от питания электрического оборудования и светильников основного освещения, установленных в помещениях холодильных машин.

2.17.5 Электрические нагревательные устройства для оттаивания шубы.

Для питания электрических нагревательных устройств люков и дверей выходов из охлаждаемых помещений и морозильных камер рекомендуется применение безопасного напряжения.

2.18 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ СУДОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ КОНТЕЙНЕРОВ

2.18.1 Общие положения.

Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование судов, предназначенных для перевозки изотермических контейнеров, и дополняют требования других соответствующих глав настоящей части Правил.

2.18.2 Питание и распределение электрической энергии.

2.18.2.1 За номинальную мощность электрических устройств изотермических контейнеров следует принимать их установленную мощность. Потребляемая мощность электрического оборудования изотермического контейнера в номинальных условиях работы не должна превышать 15 кВт (18,75 кВт·А).

Примечание поправочных коэффициентов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.18.2.2 Устройство для защиты источников электрической энергии от перегрузки, предусмотренное в 5.2.9.3, должно обеспечивать отключение изотермических контейнеров от главного распределительного щита в последнюю очередь (см. также 2.17.2.1).

2.18.2.3 Электрическая сеть, питающая устройства изотермических контейнеров, должна быть отделена от общей судовой сети разделительными трансформаторами,

получающими питание от главного распределительного щита.

2.18.2.4 Питание электрических установок изотермических контейнеров должно осуществляться от специальных распределительных устройств, получающих питание по отдельным фидерам.

2.18.2.5 Питание штепсельных розеток, устанавливаемых в грузовых трюмах или на открытых палубах в местах расположения изотермических контейнеров, должно осуществляться по отдельным отходящим фидерам от специальных распределительных устройств (щитов), указанных в 2.18.2.1 и 2.18.3.3.

2.18.2.6 Электрическая сеть штепсельных розеток, специально созданная для питания электрических установок изотермических контейнеров, должна иметь номинальное напряжение 220 или 380 В трехфазного переменного тока частотой 50 Гц либо 240 или 440 В трехфазного тока частотой 60 Гц.

2.18.3 Распределительные устройства и трансформаторы.

2.18.3.1 Распределительные устройства (щиты) изотермических контейнеров, электрические преобразователи (если они установлены) и разделительные трансформаторы должны быть установлены в специально отведенных помещениях.

2.18.3.2 Вторичная обмотка разделительных трансформаторов должна иметь изолированную нулевую точку.

2.18.3.3 Каждое распределительное устройство (щит) должно быть оборудовано аппаратурой, обеспечивающей:

- 1 световую сигнализацию о наличии напряжения на щитах;
- 2 включение и отключение каждого отходящего фидера, питающего штепсельные розетки;
- 3 защиту от короткого замыкания на отходящих фидерах, питающих штепсельные розетки;
- 4 измерение сопротивления изоляции.

2.18.4 Штепсельные розетки.

2.18.4.1 В трюмах, предназначенных для перевозки изотермических контейнеров, допускается установка штепсельных розеток только для питания контейнеров, имеющих степень защиты не менее IP55, а для открытых палуб IP56.

При применении систем электрического дистанционного контроля за температурой, влажностью, вентиляцией и другими характеристиками изотермических контейнеров

допускается устанавливать в трюмах или на палубах дополнительные штепсельные розетки для подключения цепей таких устройств контроля.

2.18.4.2 Штепсельные розетки для питания электрических устройств изотермических контейнеров должны соответствовать требованиям 3.9.4 должны иметь выключатель с блокировкой, исключающей возможность разрыва цепи или соединения цепи со штепселем и блокировку выключателя от срабатывания, и табличку с указанием напряжения.

2.18.4.3 Питание электрической установки изотермического контейнера от судовой электрической сети должно производиться при прямом чередовании фаз $A(R)$, $B(S)$, $C(T)$ согласно схеме, приведенной на рис. 2.18.4.3.

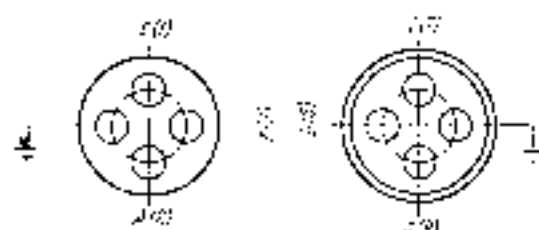


Рис. 2.18.4.3

2.18.4.4 Штепсельные розетки, предназначенные для питания электрических установок изотермических контейнеров, должны быть рассчитаны на номинальные токи:

60 А — для напряжения 220 В, частотой 50 Гц (или 240 В, 60 Гц);

32 А — для напряжения 380 В, частотой 50 Гц (или 410 В, 60 Гц).

2.18.4.5 Штепсельные соединения должны иметь конструкцию, исключающую возможность соединения вилок для одного напряжения с розеткой для другого напряжения.

2.18.4.6 Конструкция и присоединительные размеры штепсельных вилок и розеток должны соответствовать международным стандартам.

2.18.5 Защитные заземления.

Гвоздь штепсельной розетки, предназначенный для подключения жилы заземления гибкого кабеля изотермического контейнера, должен быть заземлен с помощью жилы заземления в фидере питания в том месте, где установлено распределительное устройство (щит) питания изотермических контейнеров.

2.19* ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ СУДОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ТОПЛИВОМ В БАКАХ, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ЦИСТЕРН ДЛЯ ВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ

2.19.1 Общие указания.

Требования к электротехническому оборудованию трюмов, а также других помещений и пространств, предназначенных для перевозки транспортных средств с топливом в баках и железнодорожных и автомобильных цистерн для воспламеняющихся грузов на судах, и дополняют требования других глав настоящей части Правил.

2.19.2 Общие требования.

2.19.2.1 Трюмы и помещения, перечисленные в 2.19.1, принадлежащие к взрывоопасным помещениям и пространствам.

2.19.2.2 Кабели должны быть защищены от механических повреждений. Кабели, прокладываемые горизонтально, должны находиться на расстоянии не менее 450 мм над сплошной палубой. Прокладка кабелей через палубы и переборки должна быть газонепроницаемой.

2.19.2.3 Электрическое оборудование, установленное в каналах вытяжной вентиляции, должно быть взрывозащищенного исполнения — повышенной надежности против взрыва (Exe) или с взрывонепроницаемой оболочкой (Exd).

2.19.2.4 Оборудование, установленное в трюмах и помещениях, определенных в 2.19.1, должно разделяться не менее чем на две группы, каждая из которых должна защищаться от отдельной цепи.

2.19.3 Установка электрического оборудования в трюмах и помещениях, предназначенных для перевозки транспортных средств с топливом в баках на пассажирских судах.

2.19.3.1 В трюмах и помещениях, находящихся выше палубы переборок, в пространствах, расположенных выше 450 мм над сплошной палубой, допускается устанавливать электрическое оборудование со степенью защиты не менее IP55.

2.19.3.2 В трюмах и помещениях, находящихся выше палубы переборок в пространствах ниже 450 мм над сплошной палубой, устанавливаемое электрическое оборудование должно быть взрывозащищенного исполнения — некоррозийного (Exi), с оболочкой под избыточным давлением (Exr), с взрывонегативной оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (Exe).

2.19.3.3 В трюмах и помещениях, находящихся ниже палубы переборок, все электрическое оборудование должно быть взрывозащищенного исполнения — некоррозийного (Exi), с оболочкой под избыточным давлением (Exr), с взрывонегативной оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (Exe).

2.19.4 Установка электрического оборудования в трюмах и помещениях, предназначенных для перевозки транспортных средств с топливом в баках на грузовых судах.

2.19.4.1 В трюмах и помещениях, в пространствах, расположенных ниже 450 мм над сплошной палубой, допускается устанавливать электрическое оборудование со степенью защиты не менее IP55 при условии, что система вентиляции обеспечивает по крайней мере 10 кратный обмен воздуха в час.

2.19.4.2 В трюмах и помещениях, в пространствах, расположенных ниже 450 мм над сплошной палубой, установленное электрическое оборудование должно быть взрывозащищенного исполнения — некоррозийного (Exi), с оболочкой под избыточным давлением (Exr), с взрывонегативной оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (Exe).

2.20 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ НА НАПРЯЖЕНИЕ 1000 В И ВЫШЕ

2.20.1 Общие указания.

2.20.1.1 Требования настоящей главы распространяются на электрические оборудование напряжением от 1000 до 11 000 В переменного тока и до 1200 В постоянного тока и дополнительное в других главах настоящей части Правил.

2.20.1.2 Изоляционные материалы, применяемые для электрического оборудования напряжением 1000 В и выше, должны

обеспечивать во время длительной эксплуатации судна сопротивление изоляции 1500 Ом на 1 В номинального напряжения, но не менее 2 МОм.

2.20.2 Системы питания и распределения.

2.20.2.1 Напряжение постоянного тока измеряется на клеммах генераторов или между двумя точками цепи при последовательном соединении генераторов и двигателей.

Напряжение переменного тока измеряется между фазами.

2.20.2.2 Питание судовой сети от внешнего источника электрической энергии напряжением 1000 В и выше допускается только для судов, эксплуатируемых в условиях стоянки, таких, как плавучие доки, земснаряды, буровые суда и т. п.

2.20.2.3 Для напряжений 1000 В и выше должна применяться только трехфазная система распределения электрической энергии переменного тока с нулевой точкой, заземленной непосредственно на корпус судна или через резистор (реактор) (для нефтеналивных судов см. 2.16.2.1.4).

2.20.2.4 Полное сопротивление заземления нулевой точки должно быть подобрано таким образом, чтобы ток короткого замыкания на корпус судна не превышал номинального тока наибольшего генератора в данной системе, но был не менее трехкратной величины тока, необходимого для срабатывания каждой из примененных выкат от замыкания на корпус судна.

Допускается присоединение всех резисторов (реакторов) к общей заземляющей шине, которая по крайней мере в двух местах должна быть соединена с корпусом судна.

2.20.2.5 Нулевая точка генераторов, предназначенных для параллельной работы, допускается соединять вместе через заземляющий резистор (реактор).

2.20.2.6 Если система распределения электрической энергии напряжением 1000 В и выше состоит из отдельных секций, способных работать самостоятельно, каждая из них должна иметь отдельный заземляющий резистор (реактор).

2.20.2.7 Нулевая точка генератора должна быть заземлена через резистор (реактор) на распределительную шину или непосредственно в генератор.

2.20.2.8 В нулевом проводе каждого генератора должен быть предусмотрен раз-

связаться, которым можно отключать заземляющие нулевой точки генератора.

2.20.3 Устройства защиты.

2.20.3.1 Генераторы напряжением 1000 В и выше должны иметь защиту от замыкания на корпус.

2.20.3.2 Возбуждение генераторов напряжением 1000 В и выше должно сниматься при работе любого вида защиты генератора.

2.20.3.3 Защита от перегрузки должна уставать вататься во всех фазах систем переменного тока.

2.20.3.4 При работе в оборудовании разных напряжений должны быть приняты меры, исключающие перекас более высокого напряжения на цепи с более низким напряжением.

2.20.4 Защитные заземления.

2.20.4.1 Металлические корпуса электрического оборудования должны быть заземлены наружными медными гибкими проводниками площадью сечения, рассчитанной на ток однофазного короткого замыкания, но не менее 16 мм² (см. также 5.1.2.1).

Заземляющие проводники должны быть маркированы.

2.20.4.2 Заземляющие проводники могут соединяться сваркой или болтами диаметром не менее 10 мм.

2.20.5 Размещение электрического оборудования.

2.20.5.1 Электрическое оборудование должно устанавливаться в специальных электрических помещениях и иметь защитное изолирование не ниже IP23 (см. также 2.20.6).

В обоснованных случаях может быть допущена установка оборудования вне специальных электрических помещений при условии выполнения не ниже IP44 и обеспечения доступа к токоведущим частям только при снятом напряжении или при использовании специального инструмента.

2.20.5.2 У входа в специальное электрическое помещение должны находиться предупредительные надписи, указывающие на напряжение. Корпуса электрического оборудования, установленного вне специальных электрических помещений, должны снабжаться предупредительными надписями, указывающими на напряжение.

2.20.5.3 В специальном электрическом помещении должна находиться четкая схе-

ма соединений и размещения электрического оборудования.

2.20.6 Распределительные устройства.

2.20.6.1 Распределительные щиты должны закрываться специальным ключом, отличающимся от ключей распределительных щитов и устройств иного назначения.

Открывание дверей или выдвижение отключающих элементов должно быть возможно только после отключения от электрической сети данной панели или распределительного щита.

2.20.6.2 Автоматические выключатели, применяемые в распределительных щитах, должны быть анкерными.

Выключатели должны иметь устройство, которое фиксирует их в выдвинутом положении и закрывается на ключ.

Должно предусматриваться автоматическое закрывание изолированных токоведущих контактов разъемов при помощи изолированных переключков в выдвинутом положении автомата либо полное выдвижение должно быть невозможным, пока не установлен вручную соответствующий изолирующий перегородки.

2.20.6.3 Для соединения в распределительном щите сборных шин и отходящих фидеров между собой и с корпусом судна должны быть предусмотрены устройства, рассчитанные на максимальный ток короткого замыкания и встроены в распределительный щит. Такие устройства, согласованные с Регистром, могут быть переносными.

2.20.6.4 Вдоль распределительных щитов следует обеспечить проходы для осмотра щитов и электрической аппаратуры шириной не менее 500 мм между перегородкой и щитом и 1000 мм между параллельно установленными секциями щита.

Если такие проходы предназначены для обслуживания, их ширина должна быть увеличена до 1000 и 1200 мм соответственно.

Ширину этих проходов требуется исключать от ряда применяемых средств защиты от проникновения, выполненной в виде плотных дверей, сетки или изоляционных поручней.

Двери, сплошные перегородки и перегородки из сетки должны быть высотой не менее 1800 мм.

Перфорированные перегородки для перегородки из сетки должны обеспечивать степень защиты не менее IP2X.

Изоляционные поручни вдоль шпшта должны прикрепляться ко два — на высоте 600 и 1200 мм.

2.20.6.5 Части электрической установки, находящиеся под напряжением 1000 В и выше, должны быть развешены на расстоянии от защитных ограждений не менее указанного в табл. 2.20.6.5.

Таблица 2.20.6.5

Понижающее напряжение, В	Минимальная высота от пола, мм	Расстояние от, части под напряжением от защитных ограждений, мм (в сантиметрах)		
		на высоте от пола до 1000 мм	свыше 1000 мм до 2000 мм	свыше 2000 мм
1	2	3	4	5
1 000 и 3 000	2 500	100	180	500
6 000	2 500	120	200	600
11 000	2 500	150	220	700

2.20.7 Клеммные коробки.

2.20.7.1 В генераторах и двигателях на напряжение 1000 В и выше все концы обмоток статора должны быть выведены в отдельную клеммную коробку, отличную от коробки на низшем напряжении.

2.20.7.2 В шкафах, пульты и клеммных коробках электрического оборудования на напряжение 1000 В и выше установка присоединений и проводов на более низкое напряжение не допускается.

2.20.8 Трансформаторы.

2.20.8.1 Подключение трансформаторов должно отвечать следующим требованиям:

1 со стороны высокого напряжения трансформатор должен быть защищен от короткого замыкания автоматическим выключателем;

2 со стороны низкого напряжения трансформатора должна устанавливаться защита от перегрузки;

3 отключение трансформатора со стороны высокого напряжения должно вызывать отключение выключателя на стороне низкого напряжения;

4 в измерительных трансформаторах напряжения допускается защита от короткого замыкания предохранителями.

2.20.8.2 Если на стороне низкого напряжения трансформаторов до 1000 В имеется изолированная нулевая точка, то между

нулевой точкой каждого трансформатора и корпусом судна до нее быть предусмотрен некоррозийный предохранитель. Предохранитель должен быть рассчитан не более чем на 80 % номинального расчетного напряжения устройства, питаемого от данного трансформатора.

2.20.8.3 К некоррозийному предохранителю допускается параллельно присоединение аппаратуры для контроля состояния изоляции низковольтной установки или для обнаружения места повреждения этой изоляции. Такая аппаратура не должна препятствовать нормальному действию предохранителя.

2.20.8.4 Должны применяться сухие трансформаторы, имеющие заземленные экраны между обмотками высшего и низшего напряжений.

2.20.9 Кабельная сеть.

2.20.9.1 Кабельная сеть трехфазного тока должна выполняться трехжильными кабелями с многопроволочными жилами.

2.20.9.2 Площадь поперечного сечения жилы кабелей для силовых цепей должна быть не менее 10 мм².

2.20.9.3 Допустимые длительные токи нагрузки для кабелей определяются в соответствии с видом и качеством примененного материала кабелей и способом прокладки, что в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.20.9.4 Кабели на напряжение 1000 В и выше должны прокладываться отдельно от кабелей на напряжение ниже 1000 В.

2.20.9.5 При прокладке кабелей должны быть выполнены следующие условия:

1 допускается совместная прокладка кабелей, предназначенных для канализации электрической энергии различных по значению напряжений, при условии, что изоляция всех прокладываемых совместно кабелей рассчитана на наибольшее из этих напряжений;

2 кабели на напряжение 1000 В и выше не должны проходить через жилые помещения;

3 расстояние между наружными оболочками кабелей на разные номинальные напряжения должно быть равно по крайней мере удвоенному номинальному диаметру более толстого из этих кабелей, но не менее 50 мм;

4 кабели, проходящие вне специальных электрических помещений должны прокладываться в заземленных металлических

трубопроводах или каналах или должны быть защищены заземлением и изоляцией складирующими.

Допускается отарытия прокладки таких кабелей, имеющих непрерывную металлическую броню, которая должна быть надежно заземлена.

2.20.9.6 Установка соединительных кабелей или оконеченке других соединений с целью устранения обрывов или удлинения кабелей (сращивания) не допускается.

2.21 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИЛОВЫМ СТАТИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ И ДРУГИМ СИЛОВЫМ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ УСТАНОВКАМ

2.21.1 Общие указания.

Требования настоящей главы распространяются на судовые силовые статические преобразователи и другие силовые полупроводниковые установки дополнительно к требованиям других глав настоящей части Правил.

2.21.2 Допустимые параметры искажения напряжения.

Коэффициент нелинейных искажений $k_{нл}$ судовой сети, обусловленный работой силовых полупроводниковых установок, не должен превышать 10 %.

Превышение силовых полупроводниковых установок, вызывающих искажение синусоидальности кривой напряжения выше указанного предела, является предметом специального расследования Регистром.

Коэффициент нелинейных искажений $k_{нл}$ должен определяться по формуле:

$$k_{нл} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} U_n^2}}{U_1} 100 \%, \quad (2.21.2)$$

где U_n — действующее значение n -й гармоники искаженного напряжения;

U_1 — действующее значение первой гармоники.

2.21.3 Защита от помех.

2.21.3.1 Электрические помехи, создаваемые полупроводниковыми установками, включая их кабели питания, не должны превышать указанные в 2.1.6.2.

2.21.3.2 Должны быть приняты меры против воздействия электромагнитных по-

лей, создаваемых кабелями силовой сети на слаботочные цепи.

2.21.4 Системы охлаждения.

2.21.4.1 Полупроводниковые силовые приборы должны иметь воздушное охлаждение (естественное или искусственное).

Жидкостное охлаждение допускается только по специальному согласованию с Регистром.

2.21.4.2 Силовые полупроводниковые установки с принудительным охлаждением должны обеспечиваться блокировкой, прекращающей работу установки при отключении охлаждения.

2.22** ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ ПЛАЗУЧИХ ДОКОВ

2.22.1 Общие указания

Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование плавучих стальных доков в дополнение к соответствующим требованиям 1.3 - 2.15.

2.22.2 Надзор за электрическим оборудованием.

2.22.2.1 Надзору на доке в дополнение к 1.3.2.1 подлежат следующие виды оборудования, систем и устройств:

1) электроприводы и их системы управления и контроля механизмов, обеспечивающих погрузку и выгрузку груза;

2) устройства заземления докового судна.

2.22.2.2 Надзору за подготовленным электрическим оборудованием, используемого на плавучих стальных доках, подлежат все виды оборудования, перечисленные в 1.3.3.1, а также в 2.22.2.1.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром для механизмов и устройств автономных доков допускается использование электрического оборудования, изготовленного не в полном соответствии с требованиями настоящей части Правил, без надзора Регистра.

2.22.3 Защитное исполнение корпусов электрического оборудования.

2.22.3.1 Защитное исполнение корпусов электрического оборудования должно соответствовать табл. 2.1.2.2, с учетом того, что гуськи отсеков башки дока относятся к помещению повышенной влажности, а

сухие отсеки помещений, туннели в контоках и другие подобные помещения -- к особым сырым помещениям.

2.22.4 Заземление.

2.22.4.1 Заземление на корпус дока каждого движущего судна должно быть выполнено не менее чем двумя соединенными гибкими кабельными агрегатами площадью сечения не менее 70 мм² каждая, а на доке должны быть предусмотрены устройства для подключения их к корпусу дока.

2.22.4.2 Для соединения корпуса дока с устройством заземления на берегу на доке должно быть предусмотрено не менее двух медных гибких кабелей площадью сечения не менее 70 мм² каждый и устройства для присоединения этих кабелей к корпусу дока.

В случае применения на доке систем катодной защиты от коррозии при электрическом разделении от береговых сетей электрических сетей дока металлическое заземление корпуса дока допускается не выполнять.

2.22.4.3 Все корпусные секции, контакты, башни и подобные конструкции дока должны иметь надежное электрическое соединение между собой.

2.22.5 Число и мощность источников электрической энергии.

2.22.5.1 В качестве основных источников электрической энергии для доков допускается применять:

- 1 генераторы,
- 2 береговую энергосистему.

2.22.5.2 В качестве основных источников электрической энергии на автономных доках должно предусматриваться не менее двух генераторов и в дополнение к ним, при необходимости, береговая электрическая энергосистема.

Для автономных доков допускается использование только береговой электрической энергосистемы.

2.22.5.3 Мощность основных генераторов автономных доков или мощность, поступающая от береговой электрической энергосистемы, должна быть достаточной для обеспечения следующих режимов работы дока:

- 1 потужения,
- 2 ввода судна в док,
- 3 всплытия,
- 4 аварийного режима,

5 других режимов в соответствии с назначением дока.

2.22.5.4 Мощность основных генераторов автономного дока должны быть такой, чтобы при выходе из строя любого из генераторов оставшиеся обеспечивали безопасное потужение и всплытие дока, ввод и вывод судна.

2.22.6 Распределение электрической энергии.

2.22.6.1 Кроме указанных в 2.3.1, допускается применение следующих систем распределения электрической энергии:

1 трехфазной четырехпроводной системы переменного тока с заземленным нейтральным проводом;

2 однофазной системы как на постоянном, так и на переменном токе, с использованием корпуса дока в качестве обратного провода только для сварочной сети (см. также 2.22.4), а также для устройств контроля и измерения сопротивления изоляции.

2.22.6.2 От шина ГРЩ, питающегося от собственных генераторов непосредственно, через трансформатор или от береговой электрической энергосистемы, должны получать питание по отдельным фидерам в дополнение к 2.3.3.1 следующие потребители:

1 системы контроля, сигнализации и управления процессами потужения и всплытия дока;

2 шины электроприемов канатной балластной системы дока, связанные с его безопасной работой;

3 шины питания сварочных агрегатов;

4 штыри питания движущихся судов.

Полнотата с Питание электрических устройств должно контролироваться в каждой точке питания при помощи устройств для обнаружения короткого замыкания.

2.22.6.3 Питание ответственных устройств в электроприемов механизмов, находящихся на башне, на которой не установлен источник энергии, должно осуществляться от распределительного щита, установленного на этой башне. Такой щит должен рассматриваться как выделенная часть главного распределительного щита и должен получать питание по двум фидерам от ГРЩ. Сечение каждого фидера должно быть достаточным для питания ответственных потребителей башни в случае выхода из строя одного из фидера. Трассы прокладки питающих фидеров между башнями должны проходить по самым безопасным, если это позволяет конструкция дока.

В отдельных случаях может быть допущена прокладка обоих фидеров в одном помещении.

2.22.6.4 Сигнально-габаритные фонари допускается питать от шита освещения.

2.22.6.5 При питании автономного дока электроэнергией высокого напряжения от береговой электрической энергосистемы дополнительно к высоковольтному фидеру должно быть предусмотрено устройство для подключения низковольтного фидера питания. Это устройство должно быть рассчитано на длительную передачу электроэнергии необходимой при стоянке дока без ремонтных работ. При этом должна быть предусмотрена возможность длительного питания, как минимум, одного электроприбора необходимой мощности пожарного насоса при полной нагрузке и всех двигателей привода клинкетов (задвигжек) и обеспечения освещения помещений.

При питании автономного дока электроэнергией высокого напряжения по двум независимым фидерам высоковольтный фидер питания допускается не предусматривать.

2.22.6.6 При питании дока от береговой электрической энергосистемы низкого напряжения должны быть предусмотрены для фидера и для устройства для приема электроэнергии, один из которых должен обеспечивать питание потребителей, указанных в 2.22.6.2, а второе — по крайней мере потребителей, указанных в 2.22.6.5.

2.22.6.7 Расположение и конструкция устройств для подключения кабелей питания от береговой электрической энергосистемы должны обеспечивать:

1 прокладку кабелей на достаточном расстоянии друг от друга, исключая возможность одновременного повреждения кабелей высоковольтного и низковольтного фидеров;

2 отсутствие в кабелях механических напряжений при погружении в воду дока;

3 исключение возможности передачи механических усилий на клеммы, к которым присоединяются кабели или провода.

Устройства приема питания от береговой энергосистемы рекомендуется размещать на разных базах дока.

2.22.6.8 На каждом месте корпуса либо на дуге шита питания от внешнего источника электроэнергии должна быть нанесена яркая и четкая предупреждающая надпись, указывающая напряжение.

2.22.6.9 Для каждого дока, который может получать питание от береговой энергосистемы, должен быть определен наивысший допустимый уровень опасности короткого замыкания. Этот уровень должен быть указан на табличке шита питания от внешнего источника.

2.22.6.10 На докуемые суда питание должно подаваться от стационарно установленных на доке шитов питания.

2.22.6.11 На каждом шите питания докуемых судов должны быть установлены:

1 защитная и коммутационная аппаратура, клеммы или специальные разъемы для подключения гибких кабелей, подаваемых на судно. Все клеммы шита должны иметь маркировку, указывающую фазность или полярность;

2 сигнальная лампа, указывающая на наличие напряжения на клеммах шита;

3 табличка, указывающая номинальное напряжение, род и допустимую величину тока и частоту.

2.22.6.12 У шита питания докуемых судов должно быть установлено устройство для механического закрепления концов гибкого кабеля, питающего докуемое судно.

2.22.6.13 Гибкий кабель, питающий докуемое судно, должен иметь площадь сечения, рассчитанную на допустимый ток установки защиты на отходящих фидерах шита питания докуемых судов.

2.22.7 Трансформаторы.

На доках для питания галей освещения и сетей ответственных устройств допускается устанавливать один трансформатор соответствующей мощности. При этом рекомендуется предусмотреть возможность резервного питания этих потребителей от трансформатора, предназначенного для питания докуемых судов.

2.22.8 Освещение.

2.22.8.1 Штепсельные розетки для герметичного освещения в соответствии с 2.9.3.1 должны быть установлены также, как минимум:

1 в сухих отсеках баилен, где расположены арматура и оборудование системы погружения и всплытия дока;

2 в помещениях на палубе безопасности, где расположено оборудование системы погружения и всплытия дока;

3 в помещении центрального пульта управления процессом погружения и всплытия дока;

4 в районе расположения электропривода дerrickных механизмов.

2.22.9 Служебная телефонная связь.

2.22.9.1 При отсутствии других видов переговорной связи должны быть предусмотрены телефоны группы управления, обеспечивающие четкую двустороннюю связь между ЦПУ и следующими пунктами:

- 1 швартовное звено;
- 2 помещение аварийного дизель-генератора;
- 3 помещение ГРП;
- 4 помещение основных дизель-генераторов;
- 5 помещение высоковольтной трансформаторной подстанции;
- 6 помещения, в которых установлены рулевые приводы клинковых системы интрузии и полноты дока.

7 станция пожаротушения.

Кроме того, должна быть предусмотрена парная переговорная связь между ЦПУ и машинным помещением.

2.22.9.2 На доке должны быть предусмотрены возможность подключения по крайней мере одного телефонного аппарата к береговой телефонной сети.

2.22.10 Аварийная сигнализация.

2.22.10.1 Аварийная сигнализация должна приводиться в действие из помещения ЦПУ и из помещения, предназначенного для дежурного персонала, если оно предусмотрено.

2.22.11 Прокладка кабелей.

2.22.11.1 Если кабель-лента освещается светильниками водопогружного исполнения и применены негерметизированные кабели, то и светильникам они должны быть проложены в водогазонепроницаемых трубах.

Трубы и их уплотнения должны быть выбраны с учетом работы при давлении не менее чем допустимое для водопогружного светильника.

2.22.11.2 По особому согласованию с Регистром допускается прокладка кабелей по мостикам (кисетам), привариваемым непосредственно к обшивке дока.

2.22.12 Канализация электроэнергии и монтаж кабельной сети при однопроводной системе распределения.

2.22.12.1 Соответствующие клеммы питающих и потребителей электроэнергий должны быть надежно соединены с корпусом дока. При этом не допускается соединение на трубопроводах, цистернах и ба-

лах сжатых газов, бензина, нефти и масла.

2.22.12.2 Для сети постоянного тока изолированный провод должен подключаться к положительным полюсам и клеммам источников и потребителей электроэнергии.

Приборы, коммутационная и защитная аппаратура должны устанавливаться в положительных полюсах.

2.22.12.3 Проводники, соединяющие клеммы электрооборудования с корпусом дока, по площади сечения должны быть равноценными с изолированными от корпуса проводниками.

2.22.12.4 Точки подключения проводников к стальному корпусу дока должны находиться в районах и местах, обеспечивающих свободный доступ для контроля и наблюдения за контактами соединениями.

Эти точки должны располагаться на конструкциях, имеющих надежное сварное соединение с корпусом дока.

2.22.12.5 Контактная соединения проводников рабочего заземления должна обеспечивать надежное электрическое соединение с корпусом.

Рекомендуется применение мощных шин, соединенных с корпусом дока в нескольких местах.

2.22.12.6 Независимо от системы канализации электроэнергии, применяемой для сварочной сети, сварочный лист на доковом судне должен питаться по двухпроводной системе от сварочной сети дока.

Использование корпуса докового судна в качестве обратного провода не допускается.

2.22.12.7 При производстве сварочных работ на корпусе докового судна кабель с противоположных электроду потенциалов должен подключаться к корпусу по возможности ближе к месту сварки.

2.22.13 Шинопроводы.

2.22.13.1 На доках допускается применение шинопроводов. Защитное исполнение шинопроводов в зависимости от места установки должно соответствовать 2.1.2.2.

2.22.13.2 Шинопровод должен быть рассчитан на соответствующую нагрузку и вместе с изоляторами и крепящими конструкциями должен выдерживать механические усилия, возникающие при коротком замыкании непосредственно на шинах.

2.22.13.3 В шинопроводах при переменном токе более 1500 А должны быть приняты меры по снижению потерь в шинодер-

жателях, арматуре, изоляторах и конструкциях от воздействия магнитных потоков.

2.22.13.4 Все защитные и коммутационные аппараты, подключаемые непосредственно к шиннопроводу, должны устанавливаться в местах, доступных для осмотра и ремонта.

Кабели или тросы, соединяющие защитные аппараты с шиннопроводом, должны иметь длину не более 2,0 м.

2.22.13.5 Шиннопроводы с исполнением IP20 и ниже должны устанавливаться на высоте не менее 2,0 м от уровня настила.

2.22.13.6 На всей трассе шиннопровода на защитных кожухах через каждые 3-5 м должны быть надписи предупреждающие надписи, указывающие на напряжение.

2.22.14 Аварийные электрические установки.

2.22.14.1 На каждом доке должен быть установлен аварийный источник электрической энергии, обеспечивающий питание всех требующих потребителей в течение не менее 3 ч.

2.22.14.2 Аварийный источник электрической энергии должен обеспечивать питание тех потребителей в соответствии с 2.14.3.1, которые установлены на доке, а также следующих:

1 электроприводов ответственных клинкетов системы погружения и всплытия дока (не менее двукратного закрытия и открывания клинкетов);

2 систем управления и контроля системы погружения и всплытия дока;

3 служебной командной связи.

2.22.14.3 При применении в качестве аварийного источника электрической энергии дизель-генератора с автоматическим пуском должен быть также предусмотрен местный пуск.

2.22.14.4 Все аварийные потребители должны получать питание от аварийного распределительного щита.

В обоснованных случаях аварийный дизель-генератор и аварийный распределительный щит (АРЩ) допускается устанавливать в разных помещениях, а также в качестве АРЩ использовать одну секцию главного распределительного щита при условии, что последний расположен выше предельной линии погружения дока.

2.22.15 Электроприводы системы погружения и всплытия дока.

2.22.15.1 Электропривод клинкетов (за-

движек) системы погружения и всплытия не должен препятствовать закрытию и открыванию их вручную. При этом должно быть предусмотрено блокирующее устройство, исключаящее работу электропривода при нажатии кнопки на ручное управление.

2.22.15.2 Электропривод клинкета должен иметь местный и дистанционный (в ППУ и т. п.) указатель конечных положений клинкета. При этом для приводов клинкетов, распределяющих воду по отсекам понтонов, рекомендуется предусматривать устройства, позволяющие остановить открывания клинкета.

2.22.15.3 Управление приводами клинкетов, распределяющих воду по отсекам понтона, рекомендуется предусматривать раздельное каждым клинкетом и групповое управление клинкетами правого и левого борта.

2.22.15.4 Схема управления электроприводом подпортового (балластного) отсека должна предусматривать местное и дистанционное управление из центрального поста с сигнализацией о работе отсека и контроль за нагрузкой электропривода по амперметру.

2.22.16 Система соединений источников питания.

2.22.16.1 Если генераторы, установленные на автономном доке, или трансформаторы питания с берега подключаются непосредственно на распределительный шиннопровод без установки главного распределительного щита, в этом случае должен быть установлен общий пункт управления, на котором должны быть установлены органы управления автоматическими выключателями генераторов или трансформаторов, приборы и устройства сигнализации, контроля и защиты.

Номенклатура приборов и устройств указана в 5.2.

2.22.17 Высokoпольтная установка дока.

2.22.17.1 Высokoпольтная установка дока должна соответствовать требованиям и нормам национальных стандартов и Правил, распространяющихся на береговые электроустановки.

2.22.17.2 Высokoпольтная установка дока должна располагаться в отдельных специальных электрических помещениях.

3 ГРЕБНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

3.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1.1 Электрические оборудование гребной электрической установки должно соответствовать требованиям других разделов и глав настоящей части Правил, если в настоящем разделе отсутствуют другие указания.

3.1.2*

3.1.3*

3.1.4 Генераторы гребных электрических установок допускается использовать для питания вспомогательных электрических механизмов и устройств при условии обеспечения стабильности напряжения и частоты во всех режимах, в том числе маневровых, в соответствии с требованиями 3.1.3.1.

3.1.5 В помещениях электрических машин, распределительных щитов и пультов управления рекомендуется предусматривать электрическое отопление.

3.1.6 Под генераторами и двигателями гребной электрической установки должно быть установлено стационарное освещение.

3.1.7* Части гребных электрических машин (двигателей и генераторов), расположенные над палубой, должны быть защищены от воды не ниже исполнения IPX6. Если они расположены в специальном сухом отсеке или защищены от попадания воды водонепроницаемым фундаментом, может быть допущено исполнение IPX3.

Во всех случаях должна быть предусмотрена сигнализация о повышении уровня воды в отсеке (см. также СНСЗКУ 4 к табл. 2.1.2.2).

3.1.8 В случае применения на плавучих кранах и крановых судах систем для крановых механизмов, аналогичных системам, упомянутым в разд. 3, требования которого могут быть распространены на электрические приводы крановых механизмов, к таким системам должны быть по усмотрению Регистратора применены в необходимой мере соответствующие требования этого раздела.

3.2 ДОПУСТИМЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ

3.2.1 В электрических системах гребных электрических установок допускается при-

менение напряжений, не превышающих указанные в 2.3.2.1 и 2.20.1.1.

3.3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

3.3.1 Охлаждение и вентиляция электрических машин.

3.3.1.1 Генераторы и электрические двигатели гребной электрической установки с замкнутой системой вентиляции должны быть оборудованы термометрами для замера температуры отходящего воздуха и воды.

3.3.1.2 Системы замкнутой вентиляции рекомендуется оборудовать устройством контроля влажности воздуха, а также визуальной и звуковой сигнализацией, действующей при недопустимом повышении температуры охлаждающего воздуха.

3.3.1.3 Должна быть обеспечена визуальная и звуковая сигнализация при повышении температуры генераторов и электрических двигателей гребной электрической установки сверх установленной нормативами.

3.3.1.4 Гребные электрические двигатели с воздушным охлаждением следует оборудовать двумя вентиляторами принудительной вентиляции, каждый из которых имеет подачу, достаточную для обеспечения нормальных условий работы электрического двигателя.

Следует предусматривать световую сигнализацию о работе вентиляторов.

3.3.1.5 Генераторы и электрические двигатели гребной электрической установки должны быть оборудованы фильтрами очистки охлаждающего воздуха при открытой и замкнутой системах вентиляции.

Вентиляционные каналы должны быть устроены так, чтобы вода не попадала внутрь машин.

3.3.1.6 Электрические машины, охлаждаемые жидкостью, должны иметь устройство контроля работы систем охлаждения.

3.3.2 Подшипники и их смазка.

3.3.2.1 Система смазки под давлением подшипников машины гребной электрической установки должна быть оборудована двумя насосами смазочного масла, каждый из которых должен иметь подачу, достаточную для обеспечения работы установки в нормальных условиях.

3.3.2.2 При смазке подшипников под давлением масляная система гребной электрической установки должна быть оборудована фильтром и расходной гравитационной системой, обеспечивающей подачу масла к подшипникам в течение не менее 10 минутной работы с включенным насосом, если конструкция подшипников не предусматривает аварийной смазки на период выбега судна.

3.3.2.3 Система смазки под давлением должна быть снабжена средствами аварийной сигнализации, действующей в случае падения давления в масляной системе, а также средствами для измерения температуры из выхода масла.

3.3.3 Возбуждение машин.

3.3.3.1 Система возбуждения машин гребной электрической установки должна получать питание не менее чем от двух преобразователей электрической энергии, причем в случае срабатывания одного из них остальные должны обеспечить полную потребность в электрической энергии для возбуждения даже при увеличенной нагрузке, требуемой при маневрах.

Допускается питание систем возбуждения машин гребной электрической установки от низа главного распределительного щита при обеспечении их питания в любых условиях в соответствии с указанными требованиями.

3.3.3.2 Системы возбуждения гребных электрических двигателей и генераторов постоянного тока должны быть выполнены таким образом, чтобы в случае потери возбуждения у гребного электрического двигателя одновременно происходило немедленное снятие возбуждения с генераторов.

Это требование может не выполняться для систем неавтономного тока или систем неавтономного напряжения постоянного тока с двумя и более электродвигателями, а также если применены специальные системы возбуждения, при наличии которых указанное требование становится излишним.

3.3.3.3 Цепи возбуждения должны быть оборудованы устройством гашения энергии магнитного поля при отключении обмоток возбуждения (см. также 2.8.4.3).

3.3.3.4 Системы возбуждения и автоматики управления должны быть выполнены таким образом, чтобы гребные электрические двигатели были защищены от чрез-

мерного повышения частоты вращения при коротком или полном гребном звате.

В системах неавтономного тока это требование должно распространяться на все электродвигатели, входящие в контур неавтономного тока.

3.3.3.5 Если предусматривается использование возбуждателей гребных электрических машин для питания других механизмов или устройств, должна быть установлена блокировка, предотвращающая использование этого питания во время работы гребной установки, или в соответствующем месте должна быть установлена надпись, указывающая, что это питание может использоваться только при стояночном режиме гребной установки.

Это требование не относится к возбуждателю, который находится в резерве.

3.3.3.6 В системах неавтономного тока должна быть предусмотрена защита, обеспечивающая снятие возбуждения с генераторов и электродвигателей при разрыве цепи главного тока.

3.4 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ В ГЛАВНЫХ ЦЕПЯХ И В ЦЕПЯХ ВОЗБУЖДЕНИЯ

3.4.1 В цепях возбуждения не должны устанавливаться автоматические выключатели, за исключением тех, которые действуют на возбуждение машин при коротких замыканиях или повреждениях в цепи главного тока.

3.4.2 Если требуется обеспечить определенную последовательность операций по коммутации, должна быть предусмотрена надежная блокировка, включающая исправительное переключение.

3.4.3 Переключатели, предназначенные для оперативных переключений в цепях гребной электрической установки при снятом напряжении, должны иметь блокировочное устройство, не допускающее отключения их под током или ошибочного включения.

3.4.4 Включение и отключение генераторов и электродвигателей в системах неавтономного тока должно производиться при систем возбуждения этих машин без разрыва цепи главного тока.

3.5 ЗАЩИТА ГРЕБНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

3.5.1 Системы гребных электрических установок должны иметь защиту от зазем-

дения. Устройство защиты должно быть рассчитано так, чтобы ток утечки не превышал 20 А.

3.5.2 В главных цепях и цепях возбуждения машин гребных электрических установок не допускается применение плавких предохранителей и в качестве защиты (см. также 3.2.9.9 и 3.12.3.2).

3.5.3 При приведении схемы последовательного соединения генераторов постоянного тока гребных электрических установок должны быть предусмотрены устройства защиты для исключения повышения направления вращения генераторного агрегата при частичной или полной потере вращающего момента первичным двигателем.

3.5.4 Должны быть приняты меры для ограничения или использования энергии, вырабатываемой гребным электрическим двигателем при переходных режимах или при изменении направления вращения гребного вала, если эта энергия может вызвать чрезмерное увеличение частоты вращения первичных двигателей генераторов.

Увеличение частоты вращения первичных двигателей генераторов гребной электрической установки не должно превышать значений, указанных в 2.11 части IX «Механизмы».

3.5.5 Гребная электрическая установка должна иметь полную защиту от самопроизвольного пуска после срабатывания любой защиты (см. 2.8.4.2).

3.5.6 Гребные электрические установки должны иметь максимальную защиту от тока короткого замыкания и защиту от перегрузок. Действие защиты от перегрузок должно предваряться включением звуковой и световой сигнализации.

3.6 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

3.6.1 Должны быть предусмотрены по крайней мере следующие измерительные приборы, обеспечивающие постоянный и непосредственный контроль за характеристиками системы, влияющими на работу электрической гребной установки:

- 1 амперметр в цепи главного тока;
- 2 вольтметр в цепи главного тока;
- 3 амперметр в цепи возбуждения для систем с регулируемым возбуждением;
- 4 вольтметр в цепи возбуждения для систем с регулируемым возбуждением;

5 тахометр для гребных электрических двигателей или гребных валов.

При герметичном токе дополнительно:

6 частотомер;

7 синхронизирующее устройство для включения генераторов на параллельную работу;

8 ваттметр.

3.6.2 Система гребной электрической установки должна быть оборудована прибором контроля сопротивления изоляции.

В цепях главного тока должен быть предусмотрен непрерывный контроль сопротивления изоляции, а также визуальная и акустическая сигнализация, действующая в случае уменьшения сопротивления изоляции.

3.6.3 На каждом посту управления должна быть визуальная сигнализация о наличии напряжения в цепях управления.

3.7 УПРАВЛЕНИЕ ГРЕБНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ

3.7.1 Если управление со щита или с пульта гребной электрической установки осуществляется постом с применением электрического, пневматического или гидравлического привода, то выход из действия этого привода не должен сопровождаться отключением гребной электрической установки, а каждый из постов на щите или пульте должен быть немедленно готов к действию вручную.

3.7.2 Для каждой гребной электрической установки должен быть предусмотрен основной пост управления, расположенный в машинном или специальном помещении.

Допускается установка дополнительных постов дистанционного управления, расположенных в местах, откуда осуществляется управление судном.

3.7.3 При наличии нескольких постов управления гребной электрической установкой должен быть предусмотрен переключатель постов, расположенный в помещении основного поста управления. Такой переключатель должен обеспечивать включение только одного любого поста управления.

Переключатель постов должен иметь блокировочное устройство, не допускающее переходы с одного поста на другой без сигнала возбуждения с гребной установки, что должно осуществляться установкой рукоятки рабочего поста в положение «стоп». При этом независимо от положения руко-

итки управления на входе включаемом посту начало работы гребной электрической двигателя должно осуществляться только через сложение «стоп».

3.7.4 Допускается применение механически связанных постов, установленных в ходовой рубке (на мостике), для синхронной работы при очередном их использовании.

3.7.5 Система дистанционного управления гребной электрической установкой должна иметь такую конструкцию, чтобы не требовалось выдержки времени со стороны персонала при переключении рукоятки управления на посту управления, установленном в ходовой рубке (на мостике).

3.8 ГРЕБНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ

3.8.1 Гребные электрические установки двойного рода тока с неуправляемыми выпрямителями.

3.8.1.1 Главные генераторы, выпрямители, гребные электродвигатели, а также аппаратура цепей главного тока должны выдерживать перегрузки по току не менее чем 250 % номинального тока в течение 2 с.

Циклическая перегрузка в каждом конкретном случае должна быть согласована с Регистром.

3.8.1.2 Ток динамического торможения не должен превышать 200 % номинального тока. Допускаются кратковременные всплески тока в переходных режимах в соответствии с 3.8.1.1.

3.8.1.3 Коэффициент пульсации тока гребных электродвигателей при питании их выпрямленным током определяется по выражению

$$k_n = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^n I_v^2}}{I_{\text{ан}}} 100 \%, \quad (3.8.1.3)$$

где v — номер гармонической составляющей;

I_v — действующее значение тока v -й гармонической составляющей;

$I_{\text{ан}}$ — установившаяся составляющая выпрямленного тока в номинальном режиме;

n — наибольший номер учитываемой гармонической составляющей.

Этот коэффициент не должен превышать 2 %.

Принятие коэффициента пульсации, превышающего указанное значение, является предметом специального рассмотрения Регистром.

3.8.2 Гребные электрические установки с управляемыми выпрямителями и единые электроэнергетические системы.

3.8.2.1 Мощность источников питания и потребителей, подключенных к цепям гребной электрической установки, должна выбираться с учетом ожидаемых скачков напряжения и тока на этих цепях, а также с учетом дополнительных искажений, возникающих при несимметричной нагрузке и высших гармоник и в переходных режимах работы гребных электродвигателей.

3.8.2.2 Системы конденсаторных фильтров, применяемых для улучшения качества электроэнергии, должны иметь разрядные устройства.

3.8.2.3 Питание шин общегребной нагрузки должно осуществляться в соответствии с требованиями 2.21.2.

3.8.3 Требования к полупроводниковым выпрямителям гребной электрической установки и их системам управления.

3.8.3.1 Преобразователи должны иметь сигнализацию о включении и выключении в состоянии силовых цепей и цепей управления.

3.8.3.2 Силовая часть преобразователей должна быть электрически изолирована от системы управления.

3.8.3.3 Длительное отклонение тока в параллельных ветвях преобразователей не должно превышать 10 % среднего тока.

3.8.3.4 Работа преобразователя не должна нарушаться при выходе из строя отдельных ветвей. Если нагрузка на отдельные ветви превышает допустимые значения, она должна быть автоматически снижена.

При выходе из строя ветвей должна срабатывать сигнализация.

3.8.3.5 Для преобразователей с принудительным охлаждением должна быть предусмотрена защита, сигнализирующая или отключающая нагрузку при отключении вентиляции.

Срабатывание защиты должно сопровождаться включением сигнализации.

3.8.3.6 Тиристорные преобразователи в главных цепях и цепях возбуждения генераторов и двигателей гребной электрической

ской установке должны иметь следующие виды защиты:

- от внешних и внутренних коротких замыканий и перегрузок;
- от перенапряжений;
- от изменения режима инвертора (опрокидывания), если предусмотрена работа преобразователя в инверторном режиме;
- от изменения напряжения питания в системе управления.

3.8.3.7 Асимметрия управляющих импульсов системы управления преобразователем $\Delta\alpha$ определяется по выражению

$$\Delta\alpha = \delta_k - \frac{360}{n}, \quad (3.8.3.7)$$

где δ_k — интервал между импульсами соседних каналов, эл. град;

n — число каналов управления.

Эта асимметрия не должна превышать ± 3 эл. град в любой точке диапазона регулирования.

3.9 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МУФТЫ

3.9.1 Общие требования.

3.9.1.1 Электрические муфты должны иметь конструкцию, допускающую демонтаж муфты без разборки приводного двигателя или редуктора.

3.9.1.2 Электрические муфты должны быть сконструированы и установлены таким образом, чтобы к ним был обеспечен свободный доступ для обслуживания, замены щеток и измерения воздушного зазора без демонтажа муфты.

3.9.1.3 Корпуса и подшипниковые щиты должны изготавливаться из стали или равнопрочного по прочности материала (см. также 5.4.1).

3.9.1.4 Вращающиеся части муфт, а также их обмотки должны быть сконструированы и закреплены таким образом, чтобы в случае внезапной остановки они не получили повреждений.

3.9.1.5 Электрические муфты не должны создавать осевых усилий. Степень балансировки муфт должна соответствовать требованиям 4.1.2 части IX «Механизмы».

3.9.1.6 Максимальный момент и режим форсировки возбуждения не должны превышать двукратного номинального момента муфты.

3.9.1.7 Требования настоящей главы распространяются также на электрические муфты, не устанавливаемые в системах электропривода.

3.9.2 Защита и блокировка.

3.9.2.1 Система соединения муфты должна быть разработана таким образом или применена такая блокировка, чтобы исключалась возможность подачи возбуждения на муфту во время пуска или реверса главного двигателя.

3.9.2.2 При работе десольных приводных двигателей на общую передачу должна применяться блокировка в случае возбуждения электрических муфт, исключая одновременное включение приводных двигателей, работающих в противоположных направлениях.

3.9.3 Возбуждение электрических муфт.

3.9.3.1 Обмотки возбуждения электрических муфт должны быть защищены от перенапряжений:

- 1 двухполюсный выключатель;
- 2 устройство гашения магнитного поля;
- 3 защита от короткого замыкания.

4 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

4.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1.1 На каждом судне должны быть запасные части в количестве, не меньшем требуемого настоящим разделом. Для судов ограниченного района плавания количество запасных частей, находящихся на судне, может быть уменьшено по согласованию с Регистром.

4.1.2 Номенклатура и количество запасных частей требуемых электрических установок, электрических муфт, систем самовоз-

буждения и регулирования напряжения генераторов и систем автоматики для десольных и судов с ледяными укреплениями категории УАА, а также для судов, укомплектованных электрическим оборудованием, тип которого не предусматривается табл. 4.1, являются предметом специального рассмотрения Регистром.

4.1.3 Запасные части должны быть такими, чтобы их применение не требовало дополнительной обработки или подгонки.

Таблица 4.2

Нормы запасных частей для электрического оборудования на судне

№ п/п	Устройство	Запасные части	Количество запасных частей	Примечание
1	2	3	4	5
1	Вращающиеся генераторы и возбуждатель	Щетки Щеткодержатели Подшипники	1 комплект. 1 комплект.	На 3 генератора и возбуждателя одного типа
2	Стартерное устройство	Свечи зажигания и диоды Сопоставления, конденсаторы и индуктивности силовых цепей	По 1 каждого типа	На 3 возбуждателя одного типа. (Рекомендуется, чтобы вместо запасных частей предусматривался один запасной возбуждатель в сборе)
3	Электрические двигатели	Щетки Щеткодержатели Подшипники	1 комплект. 1 комплект.	На 6 двигателей одного типа
4	Рулевые устройства	Щетки Щеткодержатели Подшипники	1 комплект. 1 комплект.	Для каждого двигателя
		Якорь с валом и ползунковой муфтой Катушки возбуждения каждого типа	1 2	Дополнительно для рулевого устройства постоянного тока с одним инвертором
		Компактный электрический двигатель	1	Для рулевого устройства переменного тока с одним или двумя
5	Телеграфное устройство	Аккумуляторы	1 комплект.	Для каждого привода
6	Сигналы, аварийные и предупредительные устройства, пульты управления и т.п. (для всего судна)	Рубильники, выключатели и установочные автоматические выключатели на ток до 63 А	2	Каждого типа
		Аккумуляторные батареи на ток более 63 А	1 комплект. 1 1	Каждого типа, если установлено более 10 аккумуляторов. В остальных случаях 1 шт.
		Контакты, подерживающие катушки намотки Катушки намотки Двигательные камеры	1 комплект. 1 1	
7	Аппаратура пуска, управления и защиты	Предохранители в сборе	2	Каждого типа
		Контакты, подерживающие катушки намотки Катушки намотки	1 комплект. 1	Каждого типа по 6 одинаковых устройств

Продолжение табл. 4.2

№ п/п	Устройство	Запасные части	Количество запасных частей	Примечание
1	2	3	4	5
8	Аварийное освещение	Лампы накаливания	1 компл.	Если напряжение питания освещенных отличается от напряжения судовой сети
9	Сигнально-отличительные фонари	Лампы накаливания	См. 2.6.2 я. III «Сигнальные средства» Правил по конвен- ционному оборудованию морских судов	
10	Распределительный щит сигнально-отличительных фонарей	Реле Контрольные лампы	2 1 компл.	
11	Переменные измерительные приборы	Прибор для измерения сопротивления изоляции Амперметр Вольтметр Омметр	1 1 1 1	Рекомендуется универсальный многопредельный прибор
12	Вентиляторы охлаждаемых помещений конденсируемых холодильных установок	Комплектный якорь Комплект катушек	1 1 компл.	Для 6 двигателей одного типа мощностью 100 кВт, если отсутствуют отдельные двигатели
		Комплектный статор	1	Для 6 двигателей одного типа мощностью 100 кВт, если отсутствуют отдельные двигатели

4.1.4 Запасные части должны соответствовать требованиям настоящей части Правил. После изготовления запасные части должны подвергаться испытаниям.

4.1.5 Запасные части должны быть закреплены в доступных местах, маркированы и надежно защищены от воздействия окружающей среды.

4.1.6 Каждое судно должно быть снабжено набором специальных инструментов и приспособлений, необходимых для разборки и сборки электрического оборудования в эксплуатационных условиях.

Рекомендуется снабжать судно необходимыми материалами для ухода за аккумуляторами (дистиллированной водой, кислотой, щелочью), кабелями и проводом, плавкими вставками всех размеров для предохранителей, изоляционными материалами, а также материалами, которые могут потребоваться при устранении неисправностей электрического оборудования.

4.1.7 Запасные части не обязательны для электрических приводов вспомогательных механизмов, если такие механизмы установлены в двойном количестве, непо-

зукции по прямому назначению и мощность или производительность каждого из установленных механизмов является достаточной.

Для генераторов судовой электростанции замена частей не обязательна, если установлены генераторы соответствующей

мощности в количестве, превышающем требования настоящей части Правил.

4.2 НОРМЫ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

Каждое судно должно снабжаться запасными частями, указанными в табл. 4.2.

5 КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1.1 Общие конструктивные требования.

5.1.1.1 Части, требующие замены во время эксплуатации, должны легко демонтироваться.

5.1.1.2 При применении винтовых креплений должны быть предусмотрены меры, исключающие самоотвинчивание винтов и гаек, а в местах, требующих частого демонтажа и открывания, также утюю их.

5.1.1.3 Умюотноительные крепления частей электрического оборудования (шверт, крышек, смотровых отворетий, сальников и т. п.) должны соответствовать заветному исполнению корпуса оборудования.

Уплотнения должны быть прикреплены к крышкам или к кожухам.

5.1.1.4 Электрическое оборудование, в котором может происходить образование конденсата, должно снабжаться устройствами для отвода воды. Внутри оборудования должны быть предусмотрены каналы, обеспечивающие отвод конденсата со всех частей оборудования. Обмотки в части под напряжением должны быть расположены так защищены таким образом, чтобы они не подвергались воздействию конденсата, который может скапливаться внутри оборудования.

5.1.1.5 Электрическое оборудование с принудительной вентиляцией, предназначенное для установки в нижних частях влажных помещений, должно иметь такую систему вентиляции, чтобы по возможности препятствовать засасыванию воды и масляных паров внутрь оборудования.

5.1.1.6 Если в корпусе или щите управления применены измерительные приборы с подводом к ним масла, пара или воды, должны быть приняты меры, исключающие возможность попадания этих агентов на части, находящиеся под напряжением, при повреждении приборов или трубопроводов.

5.1.2 Защита от поражения электрическим током.

5.1.2.1 Металлические корпуса электрического оборудования, работающего при напряжении, превышающем безопасное, и не обмотанного двойной или усиленной изоляцией, должны иметь заземляющий знак, обозначенный символом $\perp$ (см. также 2.1.5.9).

Должна быть предусмотрена возможность заземления внутри или снаружи корпуса электрического оборудования в зависимости от назначения.

5.1.2.2 Металлические неизолированные части электрического оборудования, к которым возможно прикосновение во время эксплуатации и которые в случае повреждения изоляции могут оказаться под напряжением, за исключением указанных в 2.1.5.2, должны иметь надежный электрический контакт с частью, снабженной заземляющим знаком.

5.1.3 Условия работы электрического оборудования на судне.

5.1.3.1 Электрическое оборудование должно быть такой конструкции, чтобы во всех случаях, кроме указанных в 2.1.4.4, 5.7.3.2—5.7.3.5 и 5.8.2, в установившихся режимах оно оставалось работоспособным при отклонениях напряжения питания и частоты от номинальных значений, указанных в табл. 5.1.3.1 (см. также 2.2.1.4 и 2.13.3.4).

Таблица 5.1.3.1

Характеристика	Отклонение от номинальных значений		
	длина волны, %	отклонение, мм	
		в	мм, м
Напряжение	+6 -10	+20 -30	±5
Частота	±5	±10	5

Таблица 3.1.3.2

№ п/п	Виды размещения оборудования	Температура окружающего воздуха и охлаждающей воды, °C			
		Перекрытиями и отделочными		Накладками при приращении мощности	
		Воздух	Вода	Воздух	Вода
1	Машины и специально электрические машины, кабели	От +45 до 0	-10	От +40 до 0	1-25
2	Открытые аппараты	От +45 до -30	—	От +40 до -30	—
3	Другие машины	От -40 до 0	—	От -40 до 0	—

На судах судоходного, прибрежного и рейдового плавания для механизмов и устройств несистематического назначения допускается применение электрического оборудования, частично соответствующего указанным выше требованиям (общепромышленного назначения), что в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистров.

Потребители, питаемые от аккумуляторных батарей, должны сохранять работоспособность при отклонении питающего напряжения на $\pm 20\%$ номинального.

5.1.3.2 В качестве минимальных рабочих температур окружающего воздуха и охлаждающей воды для электрического оборудования должны применяться указанные в табл. 5.1.3.2.

5.1.3.3 Электрическое оборудование должно безотказно работать в условиях относительной влажности воздуха $75 \pm 3\%$ при температуре $(+45 \pm 2)^\circ\text{C}$ или $80 \pm 1\%$ при температуре $(+40 \pm 2)^\circ\text{C}$, а также при относительной влажности воздуха $95 \pm 3\%$ при температуре $(+25 \pm 2)^\circ\text{C}$.

5.1.3.4 Электрическое оборудование должно безотказно работать при длительном крейсе судна до 15° и дифференте до 3° , а также при бортовой качке до $22,5^\circ$ и периодичности 7-9 с и креновой до 10° от вертикали.

Аварийное оборудование должно, кроме того, надежно работать при длительном крейсе до $22,5^\circ$, дифференте до 10° , а также при одновременном крене и дифференте в указанных выше пределах.

5.1.3.5 Электрическое оборудование должно безотказно работать при вибрациях с частотой от 5 до 30 Гц с амплитудой 1 мм для частот от 5 до 8 Гц и с ускорением $0,5g$ [5 м/с^2] при частотах от 8 до 30 Гц.

5.1.3.6 Электрическое оборудование должно безотказно работать при ударах с ускорением $3g$ [30 м/с^2] при частоте от 40 до 80 уд./мин.

5.1.4 Материалы.

5.1.4.1* Конструктивные части электрического оборудования должны изготавливаться из материалов прочных по крайней мере медленной распространяемости пламени, устойчивых к воздействию морской атмосферы и паров масла или должны быть надежно защищены от воздействия этих факторов.

Винты, гайки, шпильки и подобные детали, предназначенные для крепления закрытой электрического оборудования, установленного на открытой палубе и в помещениях с повышенной влажностью, должны изготавливаться из коррозионно-стойких материалов или иметь надежное антикоррозийное покрытие.

5.1.4.2 Все токоведущие части электрических устройств должны изготавливаться из меди, медных сплавов или других материалов, обладающих равноценными свойствами, за исключением:

1 элементов резисторов, которые должны изготавливаться из механически прочных материалов с высоким удельным сопротивлением, выдерживающих высокую температуру;

2 короткозамкнутых обмоток роторов асинхронных и синхронных двигателей, которые допускается изготавливать из алюминия или его сплавов, стойких к морской среде;

3 угольных щеток, металлокерамических контактов, технического углерода для контактных колец и других подобных частей, когда это обусловлено требуемыми свойствами;

4 элементов электрического оборудования, которые непосредственно присоединены к корпусу судна, неограниченному в качестве обратного провода при однопроводной системе.

Применение для токоведущих частей других материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

5.1.4.3 Изоляционные материалы частей, находящихся под напряжением, должны обладать соответствующей диэлектрической прочностью, быть устойчивыми против появления токов утечки по поверхности, влаги и маслостойкими и достаточно прочными или должны быть соответствующим образом защищены.

Температура нагрева токоведущих частей и мест их соединения при номинальной нагрузке не должна превышать допустимой температуры нагрева изоляционных материалов.

5.1.4.4 Для изоляции обмоток машин, аппаратов и других ответственных устройств должны применяться изоляционные материалы в соответствии с согласованными стандартами.

Рекомендуется применение изоляционных материалов не ниже класса *E*.

5.1.4.5 Провода, используемые для внутренних соединений электрических устройств, должны иметь изоляцию, изготовленную по крайней мере из медленно распространяющих пламя материалов, а у аппаратов с повышенным нагревом, а также указанных в 3.10, — из негорючих материалов.

5.1.4.6 Для охлаждения неизолированных частей электрического оборудования допускается применение невоспламеняющихся жидкостей.

Применение для этой цели воспламеняющихся масел является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

5.1.5 Изоляционные расстояния.

Расстояния между частями, находящимися под напряжением с разными потенциалами, или между частями, находящимися под напряжением, и заземленными металлическими частями или наружным воздухом по воздуху и по поверхности изоляционного материала, должны соответствовать рабочим напряжениям и условиям работы устройства с учетом свойств применен-

ных изоляционных материалов (см. также 2.16.2.5).

5.1.6 Соединения токоведущих частей.

5.1.6.1 Весь внутренний монтаж электрического оборудования должен быть выполнен многопроволочными проводом.

Применение однопроволочных проводов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

5.1.6.2 Для внутреннего монтажа распределительных устройств, пультов управления и других устройств распределения, коммутации и т. п. должны применяться провода площадью сечения не менее 1 мм^2 .

Для систем управления, защиты и измерения различных параметров, сигнализации и внутренней связи допускается применение проводов площадью сечения не менее $0,5 \text{ мм}^2$.

Для электронных и электрических устройств преобразования и передачи слабых сигналов могут применяться провода площадью сечения менее $0,5 \text{ мм}^2$, что в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

5.1.6.3 Токоведущие части должны быть закреплены так, чтобы на них не была дополнительная механическая нагрузка; эти части не должны крепиться винтами, ввинчиваемыми непосредственно в изоляционный материал.

5.1.6.4 Концы многопроволочных жил, кабелей и проводов должны быть обработаны в зависимости от типа применяемого зажима или должны иметь кабельные наконечники.

5.1.6.5 Изолированные провода должны укладываться и крепиться таким образом, чтобы способ их крепления и расположения не уменьшал сопротивления изоляции и они не подвергались повреждениям вследствие электродинамических усилий, вибраций и сотрясений.

5.1.6.6 Должны быть приняты меры, чтобы температуры, допустимые для изолированного провода в нормальных эксплуатационных условиях или за время отключения тока короткого замыкания, не были превышены.

5.1.6.7 Подключение изолированных проводов к клеммам или пазам должно выполняться таким образом, чтобы в нормальном рабочем режиме нагрева провода не подвергалась воздействию температуры перегрева.

5.1.7 Меры защиты от создания радиопомех.

В конструкции электрического оборудования должны, при необходимости, приниматься меры для avoidance радиопомех до уровня, определенного по рис. 2.1.6.2

Это требование не относится к источникам таких помех, которые могут возникать реже чем один раз в течение 1 ч и продолжаться не более 2 с или возникать не чаще пяти раз в течение 1 ч и продолжаться не более 20 мс.

5.2 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

5.2.1 Конструкция распределительных щитов.

5.2.1.1 Каркасы, лицевые панели и кожухи главных, аварийных, секционных и грузовых распределительных щитов должны изготавливаться из металла или из другого прочного негорючего материала.

5.2.1.2 Распределительные щиты должны иметь достаточно жесткую конструкцию, поддерживающую механические нагрузки, возникающие в условиях эксплуатации и вследствие коротких замыканий.

5.2.1.3 Не допускается изготовление распределительных щитов с расположением аппаратуры, приборов и устройств, требующих наблюдения и обслуживания, на высоте более 2000 мм (см. также 5.2.5.5).

5.2.1.4 Распределительные щиты должны быть по крайней мере защищены от кражи. Этой защиты не требуется, если щиты предназначены для установки в местах, где отсутствуют условия для нападения и распределительные щиты перпендикулярно падающих каплей (см. также 2.4.1.1).

5.2.1.5 Распределительные щиты, предназначенные для установки в местах, доступных посторонним лицам, должны быть снабжены дверками, открывающимися специальными ключом, или анаковым для всех распределительных щитов на судне.

5.2.1.6 Конструкция дверей распределительных щитов должна быть такой, чтобы после их открывания был обеспечен доступ ко всем частям, требующим ухода, а части, расположенные на дверцах и находящиеся под напряжением, должны быть защищены от случайного прикосновения.

Открывающиеся панели и дверцы, на которых расположены электрическая аппаратура управления и измерительные при-

боры, должны быть надежно заземлены не менее чем одной толстой перемычкой.

5.2.1.7 Главные, аварийные и секционные распределительные щиты, а также щиты управления должны снабжаться поручнями, расположенными на их лицевой стороне. Распределительные щиты с доступом с задней стороны должны снабжаться горизонтальными поручнями, расположенными за щитами.

Для изготовления поручней допускается изоляционный материал, дерево или земляные металлические трубы с подходящим покрытием.

5.2.1.8 Генераторные панели главных распределительных щитов должны повешаться светильниками, получающими питание со стороны генератора перед главным выключателем или на менее чем от двух разных систем сборных шин при наличии таких систем в соответствии с 5.2.7.6.

5.2.1.9 Освещение лицевой стороны панелей распределительных щитов не должно мешать наблюдению за приборами и вызывать слепящего действия.

5.2.1.10 Конструкция распределительных щитов присоединяемого типа должна обеспечивать доступ к частям, требующим обслуживания.

5.2.1.11 Двери распределительных щитов и распределительных шкафов должны быть оборудованы устройствами для фиксации в открытом положении.

Вызывающие блоки и приборы должны иметь устройства, предотвращающие их выпадение в задвижку при положении.

5.2.1.12* Каждое распределительное устройство на напряжение 127 В и выше, которое имеет коммутационную и защитную аппаратуру и на котором не установлен вольтметр, должно быть снабжено сигнальной лампой, сигнализирующей наличие напряжения на шинах.

5.2.2 Шины и неизолированные провода.

5.2.2.1 Предельная температура нагрева шин и неизолированных проводов распределительных щитов при номинальной нагрузке и при коротком замыкании или допустимой для медных шин односекундной нагрузке короткого замыкания должна определяться по установленным стандартам.

5.2.2.2 Удлинительные шины должны быть рассчитаны по крайней мере на 50 % номинального тока наибольшего генератора, подключаемого к главному распределительному щиту.

5.2.2.3 Если шина опирается на изолированную часть или находится близко к ней, ее тепловое влияние в рабочем режиме или при коротком замыкании не должно вызывать превышения температуры, допустимой для данного изоляционного материала.

5.2.2.4 Шины и неизолированные проводящие в распределительных щитах должны обладать динамической и термической устойчивостью при протекании тока короткого замыкания, возникающих в соответствующих местах цепи.

Электродинамические усилия, возникающие в шинах и концентрированных проводах при коротких замыканиях, должны определяться по национальным стандартам.

5.2.2.5 Изоляторы и другие части, предназначенные для крепления шин и неизолированных проводов, должны выдерживать усилия, возникающие во время коротких замыканий.

5.2.2.6 Частота собственных колебаний медных полусовых шин не должна находиться в диапазонах 40—60 и 90—110 Гц для номинальной частоты 50 Гц; 50—70 и 110—130 Гц для номинальной частоты 60 Гц.

5.2.2.7 Шины и неизолированные проводящие, относящиеся к разным полюсам, должны быть маркированы следующими отличительными цветами:

- 1 красным — для положительного полюса;
- 2 синим — для отрицательного полюса;
- 3 зелено-желтым — для заземляющих проводов;
- 4 голубым — для среднего провода.

Уравнивательный провод должен окрашиваться в цвет того полюса, в котором он находится, и дополнительно белым поперечными полосами.

5.2.2.8* Шины и неизолированные проводящие, относящиеся к разным фазам, должны быть маркированы следующими отличительными цветами:

- 1 желтым — для фазы 1;
- 2 зеленым — для фазы 2;
- 3 фиолетовым — для фазы 3;
- 4 голубым — для нейтрального провода;
- 5 зелено-желтым (поперечные полосы) — для заземляющих проводов.

5.2.2.9 Взаимное расположение шин и неизолированных проводов отдельных фаз или полюсов в пределах щита должно быть одинаковым.

5.2.2.10 Соединения шин должны выполняться таким образом, чтобы исключалась возможность появления коррозии в местах их соединения.

5.2.3 Подбор аппаратов и расчет токов короткого замыкания.

5.2.3.1 Электрические аппараты должны быть подобраны таким образом, чтобы в нормальных условиях работы их номинальные напряжения, номинальные нагрузки и допустимые температуры не были превышены. Эти аппараты должны также выдерживать без повреждений и достигшие опасных температур предусмотренные перегрузки в переходных режимах.

Аппаратура зависит от короткого замыкания должна соответствовать по крайней мере записанным стандартам и учитывать влияние коэффициента мощности короткого замыкания в системах переменного тока и значение сверхпереходной и переходной составляющих тока короткого замыкания.

5.2.3.2 Номинальная разрывная способность электрических аппаратов, предназначенных для разрыва токов короткого замыкания, должна быть не меньше, чем ожидаемый ток короткого замыкания в месте их установки в момент отключения.

5.2.3.3 Номинальная включающая способность автоматических выключателей и выключателей, которые могут быть включены в цепь, замкнутую накоротко, должна быть не менее ожидаемого максимального тока выключения в месте их установки при коротком замыкании.

5.2.3.4 Номинальная динамическая устойчивость электрических аппаратов, не предназначенных для разрыва тока короткого замыкания, должна быть не менее ожидаемого максимального тока короткого замыкания в месте их установки.

5.2.3.5 Термическая устойчивость аппаратов должна соответствовать ожидаемому току короткого замыкания в местах их установки, а также предусматриваемой продолжительности короткого замыкания, обусловленной селективным действием защиты.

5.2.3.6 Применение автоматического выключателя, не обладающего отключающей и/или включающей способностью, соответствующей максимальному ожидаемому току короткого замыкания в месте, где он установлен, допускается при условии, что он защищен со стороны генератора или

предохранителями или автоматическим выключателем, имеющим по крайней мере необходимые номиналы для токов короткого замыкания и же являющийся выключателем генератора.

Характеристики устройства, составленного таким образом, должны быть таковы, чтобы:

1. при отключении максимального ожидаемого тока короткого замыкания автоматический выключатель на стороне нагрузки не повреждался до степени непригодности к дальнейшей работе;

2. при включении автоматического выключателя на максимальный ожидаемый ток короткого замыкания оставшаяся часть установки не повреждалась; при этом допускается, чтобы автоматический выключатель, установленный на стороне нагрузки, не был немедленно пригодным к дальнейшей работе.

5.2.3.7 В цепях с номинальным током нагрузки, превышающим 320 А, для защиты от перегрузок должны устанавливаться автоматические выключатели.

Рекомендуется применение автоматических выключателей при токе более 200 А.

5.2.3.8*

5.2.3.9 Расчет токов короткого замыкания должен выполняться на основе стандартов или расчетных методов, одобренных Регистром.

5.2.3.10 При расчете ожидаемого тока короткого замыкания учитывается эквивалентное полное сопротивление системы со стороны повреждения. Источник тока должен содержать все генераторы, которые могут быть параллельно включены, и все двигатели, работающие одновременно. Токи от генераторов и двигателей должны быть рассчитаны на основе их характеристик.

При отсутствии точных сведений для электродвигателей переменного тока принимаются следующие эффективные значения: в начале короткого замыкания — $0,25I_n$; в момент T после короткого замыкания — $2,5I_n$; в момент $2T$ после короткого замыкания — I_n ; для максимального пикового значения — $8I_n$; (I_n — суммарный номинальный ток электродвигателей).

В случае пикового тока для определения максимального значения тока короткого замыкания подпитка от электродвига-

телей принимается равной 6-кратному значению суммарного номинального тока электродвигателей, работающих одновременно.

Расчет следует выполнять для всех случаев короткого замыкания, необходимых для характеристики системы.

Необходимо учесть следующие случаи короткого замыкания:

со стороны генератора;

на сборных шинах главного распределительного щита;

на шинах аварийного распределительного щита;

на потребителях и щитах, получающих питание непосредственно от главного распределительного щита.

Расчет наименьшего тока короткого замыкания следует выполнять, если он требуется для оценки установки.

Расчет тока короткого замыкания должен содержать перечень предусмотренных коммутационных трибуров и их характеристики, а также ожидаемый в месте их установки ток короткого замыкания.

5.2.4 Электроизмерительные приборы.

5.2.4.1 Для каждого генератора постоянного тока должны устанавливаться на главном и аварийном распределительных щитах по одному амперметру и вольтметру.

5.2.4.2 Для каждого генератора переменного тока должны быть установлены на главном распределительном щите и для аварийного генератора — на аварийном распределительном щите следующие измерительные трибуры:

1. амперметр с переключателем для измерения тока в каждой фазе;

2. вольтметр с переключателем для измерения фазных или линейных напряжений;

3. частотомер (допускается применение одного двоясного частотомера для генераторов, работающих параллельно, с переключателем на каждый генератор);

4. ваттметр (для мощности свыше 50 кВт·А);

5. другие необходимые приборы.

5.2.4.3*

5.2.4.4 В цепях ответственных потребителей с номинальным током от 20 А и более должны устанавливаться амперметры. Эти амперметры допускается устанавливать на главном распределительном щите или у точек управления.

Допускается установка амперметров с переключателями, но не более чем на 6 потребителей.

5.2.4.5 На главных и аварийных распределительных щитах для каждой сети изолирующих систем должно быть установлено переключатель или для каждой сети отдельное устройство для измерения сопротивления изоляции.

Ток утечки на корпус, обусловленный работой измерительного устройства, в любых случаях не должен превышать 30 мА.

Должна быть предусмотрена визуальная и звуковая сигнализация о недопустимом снижении сопротивления изоляции.

На судах без постоянной вахты в машинном помещении такая сигнализация должна устанавливаться также в центральном посту управления судном.

5.2.4.6 Измерительные приборы должны иметь шкалы с запасами по делениям, превышающими номинальные значения измеряемых величин.

Следует применять измерительные приборы с пределами шкал не менее следующие:

- 1 вольтметры — 120 % номинального напряжения;
- 2 амперметры для генераторов, не работающих параллельно, и потребителей — 130 % номинального тока;
- 3 амперметры для генераторов, работающих параллельно, — предел шкалы тока нагрузки 130 % номинального тока и предел шкалы обратного тока 15 % номинального тока (последнее только для генераторов постоянного тока);
- 4 ваттметры для генераторов, не работающих параллельно, — 130 % номинальной мощности;
- 5 ваттметры для генераторов, работающих параллельно, — предел шкалы мощности нагрузки 130 % и предел шкалы обратной мощности 15 %;
- 6 частотомеры — ± 10 % номинальной частоты.

Указанные пределы шкал могут быть изменены по согласованию с Регистром.

5.2.4.7* Номинальные напряжения, ток и мощности на шкалах электроизмерительных приборов, установленных в цепях источников электрической энергии и ответственных потребителей, должны быть обозначены ясно видимыми отметками.

5.2.5 Расположение аппаратов и измерительных приборов.

5.2.5.1* Аппараты, измерительные и контрольные приборы, относящиеся к соответ-

ствующим генераторам и к другим крупным ответственным устройствам, следует устанавливать на распределительных устройствах, относящихся к этим генераторам и устройствам.

Указанное требование не распространяется на судовые электростанции, имеющие отдельный пункт управления, который расположен в одном помещении с главным распределительным щитом и на котором установлена коммутационная аппаратура и измерительные приборы генераторов, перечисленные в 5.2.4.2.

5.2.5.2*

5.2.5.3 Там, где возможно, выключатели должны устанавливаться и подключаться к линиям таким образом, чтобы в положении «выключено» подвижные контакты и вся связанная с выключателем аппаратура и контрольная аппаратура не находились под напряжением.

5.2.5.4 Если в цепях распределительных щитов устанавливаются выключатели с предохранителями, предохранители должны быть обязательно расположены между шиной и выключателем.

Применение другой последовательности установки допускается только по согласованию с Регистром.

5.2.5.5 Предохранители в распределительных щитах, установленных на фундаменте на уровне ватала, должны быть расположены на уровне не ниже 150 и не выше 1800 мм от ватала.

Находящиеся под напряжением открытые части распределительных щитов должны быть расположены на высоте не менее 150 мм над ваталом.

5.2.5.6 Предохранители в распределительных щитах должны устанавливаться таким образом, чтобы доступ к ним был легким и замена вилочных вставок не вызывала опасности для обслуживающего персонала.

5.2.5.7 Ввинчиваемые предохранители должны быть установлены таким образом, чтобы питающие провода были подключены к нижней клемме.

5.2.5.8 Предохранители, ввинчиваемые в корпус или фазы главной цепи, должны быть установлены рядом горизонтально или вертикально с учетом изоляции предохранителя. Взаимное расположение предохранителей в цепи постоянного тока должно быть слева направо или сверху вниз.

В цепи постоянного тока предохранительного замыкателяного полюса должен быть расположен справа, сверху или ближе к обслуживающему персоналу.

5.2.5.9 Ручные приводы регуляторов напряжения, установленных на главных или аварийном распределительном щите, должны располагаться вблизи измерительных приборов, относящихся к соответствующим генераторам.

5.2.5.10 Амперметры генераторов со счетными механизмами, предназначенных для параллельной работы, должны быть установлены в цепи по фазе, не соединенного с учетным щитом.

5.2.5.11 Для показания подвижных или одновременно подвижных приборов должны применяться многопробегные гибкие провода.

5.2.5.12 Органы управления аппаратов, приборы, панели и отходящие цепи на распределительных щитах должны быть в надлежащем порядке. Положения коммутационных аппаратов должны быть обозначены. Кроме того, должны быть указаны коммутационная сила тока установленных предохранителей и установки автоматических выключателей, а также тепловых реле контакторов и прочих выключателей.

5.2.5.13 Каждая сеть, отходящая от распределительного щита, должна быть снаб-

жена выключателями на каждом полюсе или фазе. Выключатели могут не устанавливаться во вторичных распределительных коробках освещения, являющихся общим выключателем, а также в цепях приборов, устройств блокировки и сигнализации, местного освещения цитов, защищенных предохранителями.

5.2.5.14 Требуемый в 2.3.3.2 фидер перехода от главного распределительного щита к аварийному распределительному щиту должен иметь защитные устройства от перегрузки и коротких замыканий, установленные на главном распределительном щите.

На аварийном распределительном щите следует предусматривать выключатель, который должен автоматически отключаться при исчезновении напряжения на шинах главного распределительного щита.

Если предусматривается питание главного распределительного щита от аварийного, автоматический выключатель на аварийном распределительном щите должен быть оборудован по крайней мере защитными устройствами от короткого замыкания.

5.2.6 Визуальная сигнализация.

5.2.6.1 Для визуальной сигнализации должны применяться цвета, указанные в табл. 5.2.6.1.

Таблица 5.2.6.1 *

№ п/п	Цвет	Значение	Вид сигнала	Соединенные устройства
1	2	3	4	5
1	Красный	Аварийное состояние. Опасность	Мигающий Постоянный	Устройство работает в аварийном режиме. Параметр приближается к предельному значению. Необходимо принятие немедленных мер. Устройство находится в аварийном состоянии. Параметр достиг предельного предела. Обязательство, угрожающее безопасности судна, людей, груза. Опасный взрыв.
2	Желтый	Внимание	Мигающий	Устройство работает, имеется отклонение от нормального режима. Немедленное вмешательство не требуется.
3	Зеленый	Безопасность	» Постоянный	Устройство или механизм включен и работает в нормальном состоянии. Устройство или механизм работает в нормальном режиме. Параметр номинальный.
4	Синий	»	»	Устройство или механизм подготовлен к работе или работает в автоматизированном режиме. Параметр номинальный.
5	Белый	Общая информация	»	Визуальная сигнализация на информационных табличках, касающихся автоматизированного режима. Другие информационные данные.

5.2.6.2 Применение способов визуальной сигнализации других, чем указанные в 5.2.6.1 (например, буквенных символов), является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

5.2.7 Система соединений источников питания.

5.2.7.1 Если источники электрической энергии не предназначены для длительной параллельной работы на общей шине, должна быть применена схема соединений, обеспечивающая возможность подключения их на параллельную работу на время перевода нагрузки с одного источника на другой.

5.2.7.2 Генераторы смешанного возбуждения, предназначенные для параллельной работы, должны иметь уравнительные соединения.

5.2.7.3 Если предусматривается параллельная работа генераторов переменного тока, то на главной распределительной шине должно быть установлено синхронизирующее устройство.

При автоматической синхронизации должно быть предусмотрено устройство резервной ручной синхронизации.

Независимо от наличия синхронизации при ручной и автоматической синхронизации во всех случаях должны быть предусмотрены лампы ручной синхронизации.

5.2.7.4 При установке нескольких генераторов постоянного тока на главной распределительной шине должно быть установлено устройство для подмагничивания.

Такое устройство может быть допущено и для синхронных генераторов переменного тока, если оно необходимо для начального возбуждения.

5.2.7.5 Если не предусматривается параллельной работы между судовыми и внешними источниками электрической энергии на общей шине судовой электрической установки, система соединения в таком случае должна иметь блокировку, исключающую возможность подключения их на параллельную работу.

5.2.7.6 На главных распределительных шинах, предназначенных для распределения электрической энергии параллельно работающим генераторам общей мощностью свыше 1000 кВт (кВ·А), должны быть установлены разъединительные устройства для разъединения системы сборных шин. По-

требители и генераторы должны быть, по возможности, симметрично распределены на все системы сборных шин.

5.2.8 Общие требования к защитным устройствам.

5.2.8.1 Цепь, отходящая от распределительных шин, должна защищаться от коротких замыканий и перегрузок с помощью устройств, установленных в начале каждой цепи по возможности ближе к зажимам питания.

Не требуется защиты цепи питания шита от перегрузок, если питаемые от этого шита потребители имеют индивидуальные устройства защиты от перегрузок, а кабель цепи питания шита подобран на максимальный рабочий ток.

5.2.8.2 Защитные устройства должны быть подобраны к характеристикам защищаемого оборудования таким образом, чтобы они срабатывали при недопустимых перегрузках.

5.2.8.3 Система защиты должна быть избирательной по токам перегрузки и по предусмотренным токам короткого замыкания. При этом защита должна быть настроена так, чтобы повреждения в ответственных потребителях R из сетей питания не оказывали отрицательного влияния на бесперебойную работу судовой электростанции и обеспечение питания ответственных устройств.

Защитные устройства от токов короткого замыкания и перегрузок не должны срабатывать от пусковых токов защищаемого электрического оборудования.

5.2.8.4 Защита от перегрузки должна быть установлена:

1) не менее чем в одной фазе или в положительном полюсе при двухпроводной системе;

2) не менее чем в двух фазах — при изолированной трехпроводной системе трехфазного тока;

3) во всех фазах — при трехфазной четырехпроводной системе.

При использовании систем распределения электрической энергии иных, чем указано в 2.3.1.1, установка защиты от перегрузок является предметом специального рассмотрения Регистром.

5.2.8.5 Защита от коротких замыканий должна устанавливаться в каждом изобретательном полюсе системы постоянного тока, а также в каждой фазе системы переменного тока.

Уставки устройств защиты от токов коротких замыканий должны соответствовать не менее чем 200 % номинального тока. Срабатывание может быть мгновенным или с выдержкой времени, необходимой для получения соответствующей избирательности.

То же самое устройство может использоваться для защиты от коротких замыканий потребителя и его кабеля питания.

5.2.8.6 Если на отдельных участках цепи питания наблюдается уменьшение площади сечения кабеля, то для каждого кабеля меньшей площади сечения должна быть установлена дополнительная защита, если стоящая выше защита не защищает кабель меньшей площади сечения.

5.2.8.7 В цепях питания аварийного распределительного щита, а также в цепях питания аварийных потребителей не должны применяться защитные устройства, исключющие возможность немедленного повторного включения после срабатывания защиты.

5.2.8.8 На главном распределительном щите в фидере питания от внешнего источника электрической энергии должны быть предусмотрены:

- 1 коммутационные и защитные устройства;
- 2 вольтметр или сигнальная лампа;
- 3* устройства защиты от обрыва фаз.

5.2.9 Защита генераторов.

5.2.9.1 Для генераторов, не предназначенных для параллельной работы, должны быть установлены устройства защиты от перегрузок и короткого замыкания, при этом для генераторов мощностью до 50 кВт в качестве устройств защиты могут применяться предохранители.

5.2.9.2 Для генераторов, предназначенных для параллельной работы, должны быть установлены на крайней мере следующие устройства защиты:

- 1 от перегрузок;
- 2 от короткого замыкания;
- 3 от обратного тока или от обратной мощности;
- 4 от минимального напряжения.

Рекомендуется применять такие устройства защиты генераторов от перегрузок, которые имеют визуальную и акустическую сигнализацию о перегрузке, действующую с выдержкой до 15 мин для нагрузок от 100 до 110 % номинального тока, и выключение генераторов с выдержкой времени, соответствующей термической устойчивой

времени защищаемого генератора для нагрузок в пределах от 110 до 150 % номинального тока.

Рекомендуется, чтобы для установки защиты на 150 % номинального тока генератора выдержка не превышала 2 мин для генератора переменного тока и 15 с для генератора постоянного тока. При перегрузке, превышающей 150 % номинального тока, отключение генератора должно по возможности происходить без выдержки времени.

Уставки защиты от перегрузки и выдержки времени должны быть подобраны к перегрузочным характеристикам привода двигателя генератора таким образом, чтобы двигатель мог в течение принятой выдержки времени развивать необходимую мощность. Для защиты генераторов от перегрузки не должны применяться защитные устройства, которые исключают немедленное повторное включение генератора.

5.2.9.3 Должны быть установлены устройства, автоматически и избирательно отключающие менее ответственные потребители при перегрузке генераторов. Отключение потребителей может быть выполнено в одну или несколько ступеней соответственно перегрузочной способности генератора.

Указанное требование может не применяться для судов с электрической установкой малой мощности.

5.2.9.4 Защита генераторов, предназначенных для параллельной работы, от обратной мощности или от обратной мощности должна быть подобрана к характеристикам приводного двигателя. Пределы уставок указанных видов защиты должны соответствовать приведенным в табл. 5.2.9.4.

Защита генераторов переменного тока от обратной мощности может быть заменена иным не менее эффективным средством защиты. Защита генераторов постоянного тока от обратного тока должна устанавливаться в ползоре, противоположном току, в котором находится уравнивательный провод. При снижении приложенного напряжения на 50 % защита от обратной мощности или от обратного тока должна быть еще способна к действию, хотя значительная обратная сила или обратная мощность могут быть другими.

Защита от обратного тока и от обратной мощности должна обеспечивать возможность передачи мощности, отдаваемой из судовой сети (например, от грузовых лебедок).

Таблица 5.2.9.4

Вид тока	Предельные значения защиты от избыточного тока или от обрыва фазы (при наличии защиты от превышения скорости)	
	Турбина	Двигатели на трехфазном питании
Переменный	2—3 % номинальной мощности генератора, кВт	8—15 % номинальной мощности генератора, кВт
Постоянный	3—15 % номинального тока генератора, А	2—15 % номинального тока генератора, А

5.2.9.5 Защита от минимального напряжения должна исключать возможность подключения генераторов к шинам, пока напряжение генераторов не установится и не достигнет, как минимум, 80 % номинального напряжения, а также отключать генераторы при снижении напряжения на их зажимах в пределах от 70 до 10 % номинального.

Защита от минимального напряжения должна действовать с выдержкой времени на отключение генераторов от шин при снижении напряжения и должна действовать экспоненциально при попытке подключения к шинам генератора до достижения указанного выше минимального напряжения.

5.2.9.6 Для генераторов мощностью 1000 кВт и более рекомендуется устанавливать защиту от внутренних повреждений, а также от повреждений, создаваемых перед выключателем со стороны генератора.

5.2.9.7 Если генератор постоянного тока с приводом от турбины предназначен для параллельной работы, должно быть предусмотрено устройство для отключения автоматического выключателя генератора при срабатывании регулятора безопасности.

5.2.9.8 Защитные устройства с выдержкой времени срабатывания расцепителей должны подбираться таким образом, чтобы во всех случаях ожидаемый ток короткого замыкания в контуре до истечения выдержки времени всегда был больше минимального тока возрата расцепителя.

5.2.9.9 В системах возбуждения генераторов допускается применение плавких предохранителей в качестве защитного устройства для полупроводниковых элементов.

5.2.10 Защита электрических двигателей.

5.2.10.1 На фидерах, отходящих от распределительных шин, питающих электрические двигатели мощностью выше 0,3 кВт, должны устанавливаться устройства защиты от токов короткого замыкания

и перегрузки, а также устройство нулевой защиты, если не требуется повторного автоматического пуска электрического двигателя.

Защитные устройства по перегрузке и нулевой защите допускается устанавливать в пусковых устройствах электрических двигателей.

5.2.10.2 Защитные устройства от перегрузки электрических двигателей, работающих с непрерывной нагрузкой, должны иметь уставку на отключение автоматического электрического двигателя в пределах между 105 и 125 % номинального тока.

Устройства температурной и токовой защиты электрических двигателей от перегрузки допускается заменять соответствующей визуальной и акустической сигнализацией, что в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

5.2.10.3 В цепях питания электрических приводов пожарных насосов не должны применяться устройства защиты от перегрузки, работающие на принципе электроцепных или температурных реле.

Устройства защиты от перегрузки допускается заменять визуальной и звуковой сигнализацией.

5.2.11 Защита электрических двигателей и систем управления рулевыми устройствами.

5.2.11.1 Для электрических двигателей и систем управления электрического или электрогидравлического рулевого устройства должна быть предусмотрена устройство защиты только от токов короткого замыкания.

Защита от минимального напряжения и перегрузки не допускается.

Вместо защиты от перегрузки должна быть установлена световая и звуковая сигнализация о перегрузке двигателя и систем управления. Кроме того, должна быть предусмотрена такая же сигнализация о выходе из строя любой из фаз.

5.2.11.2 Автоматические пускатели и защищающие электрические двигатели пусковых устройств от токов короткого замыкания при применении постоянного тока, должны иметь уставку на мгновенное отключение при токе не менее 300 и не более 400 % номинального тока защищаемого электрического двигателя, а при переменном токе — на мгновенное отключение при токе приблизительно более 125 % номинального пускового тока защищаемого двигателя.

Если в качестве такой защиты применяются предохранители, следует подбирать номинальный ток предохранителей на одну степень выше, чем это диктуется из условий пусковых токов электрического двигателя.

5.2.11.3 Для электрических двигателей приводов средств активного управления судном должна быть предусмотрена защита от перегрузки и от токов короткого замыкания.

Защитные устройства от перегрузки указываемых приводов должны иметь визуальную и акустическую сигнализацию о перегрузке и отключать электродвигатели в кредалах, указанных в 5.2.10.2.

Защита от токов короткого замыкания должна соответствовать требованиям 5.2.11.2.

5.2.12 Защита трансформаторов.

5.2.12.1 На фидерах питания первичных обмоток трансформаторов должны быть установлены устройства защиты от короткого замыкания и перегрузки.

Для трансформаторов мощностью до 6,3 кВт·А допускается защита только предохранителями.

Устройства температурной и токовой защиты трансформаторов от перегрузки допускается заменять соответствующей сигнализацией, что в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

Для измерительных трансформаторов и трансформаторов питания цепей управления защита от перегрузки не требуется.

5.2.12.2 Если трансформаторы предназначены для параллельной работы, необходимо устанавливать выключатели, выключающие их первичную и вторичную обмотки, но не обязательно одновременно.

5.2.12.3 Переключение измерительных трансформаторов тока должно быть выполнено таким образом, чтобы исключалась

возможность нахождения их вторичных обмоток в разомкнутом состоянии.

5.2.13 Защита аккумуляторов.

5.2.13.1 Для батарей аккумулятора, за исключением батарей, предназначенных для пуска двигателей внутреннего сгорания, должны быть предусмотрены устройства защиты от токов короткого замыкания.

5.2.13.2 Каждая система зарядки аккумуляторов должна иметь защиту от разрядки батарей вследствие понижения или исчезновения напряжения на выходе зарядного устройства.

5.2.14 Защита контрольных ламп, вольтметров, конденсаторов и катушек напряжения аппаратов.

5.2.14.1 Контрольные лампы, а также измерительные и регистрирующие приборы должны иметь защиту от короткого замыкания или устройства, ограничивающие ток короткого замыкания.

Контрольные лампы могут не иметь собственной защиты от короткого замыкания или устройств, ограничивающих ток короткого замыкания, если выполнены все указанные ниже условия:

1 лампы находятся в общем кожухе устройства;

2 лампы получают питание от цепей, находящихся внутри кожуха устройства;

3 защита цепи устройства рассчитана на ток, не превышающий 25 А;

4 повреждение в цепи лампы не может вызвать нарушения в работе ответственного устройства.

Устройства защиты от короткого замыкания или устройства, ограничивающие ток короткого замыкания, должны находиться возможно ближе к клеммам со стороны питания.

5.2.14.2 Конденсаторы защиты от радиопомех, устанавливаемые в цепях главных и аварийных распределительных щитов, в цепях генераторов, а также электрических устройств ответственного назначения, должны иметь защиту от токов короткого замыкания.

5.2.14.3 Катушки напряжения аппаратов и устройств управления и защиты должны иметь защиту от короткого замыкания, но могут не иметь собственной защиты, если выполнены оба указанных ниже условия:

1 катушки установлены в общем кожухе устройства, имеют общую защиту и относятся к системе управления одного устройства;

2 катушки получают питание от цепи устройства, защита которого рассчитана на ток не более 25 А.

5.2.15 Щит питания от внешнего источника электрической энергии.

На щите питания от внешнего источника электрической энергии должны быть предусмотрены:

1 клеммные устройства для подключения гибкого кабеля;

2 коммутационные и защитные устройства для включения и защиты стационарно проложенного кабеля к главному распределительному щиту. При расстоянии между щитом питания от внешнего источника электрической энергии и главным распределительным щитом менее 10 м по длине кабеля защитное устройство допускается не устанавливать;

3 лампа сигнализации о наличии напряжения на клеммах или вольтметр;

4 устройство или возможность включения устройства для контроля полярности или порядка следования фаз;

5 клемма для заземления нейтрального провода от внешнего источника;

6 табличка, указывающая напряжение, род тока и частоту.

5.3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АГРЕГАТЫ

5.3.1 Общие требования.

5.3.1.1 Двигатели, предназначенные для привода генераторов, должны удовлетворять требованиям разд. 2 и 3 части IX «Механизмы» и требованиям настоящей главы.

5.3.1.2 Электрические агрегаты должны рассчитываться на непрерывную работу с учетом снижения мощности при эксплуатации судна в условиях, указанных в 3.1.3.2.

5.3.1.3 При коротких замыканиях в судовой сети генераторы должны обеспечивать величину установившегося тока короткого замыкания, достаточную для срабатывания защитных устройств.

5.3.2 Регулирование напряжения генераторов переменного тока.

5.3.2.1 Каждый генератор переменного тока должен иметь отдельную независимую систему для автоматического регулирования напряжения.

5.3.2.2 Генераторы переменного тока должны иметь системы регулирования напряжения, подобранные таким образом к

регуляторным характеристикам приводных двигателей, чтобы при изменении нагрузки от холостого хода до номинальной при номинальном коэффициенте мощности $\cos \varphi = 0,8$ поддерживалось номинальное напряжение с точностью до $\pm 2,5 \%$ (аварийные генераторы до $\pm 3,5 \%$).

Для основных генераторов допускается поддержание постоянства напряжения в пределах $\pm 3,5 \%$ номинального при коэффициенте мощности от 0,6 до 0,9, исключая номинальный.

Указанные требования относятся к работе агрегата при номинальной частоте вращения и номинальной нагрузке генератора.

5.3.2.3 Система автоматического регулирования напряжения генераторов переменного тока должна обеспечивать удовлетворение требованиям 5.3.2.4.

5.3.2.4 Внезапные изменения симметричной нагрузки генератора, работающего при номинальной частоте вращения и номинальном напряжении при увеличении тока и коэффициента мощности, не должны вызывать понижения номинального напряжения ниже 85 % и повышения выше 120 %. После этого напряжение генератора должно в течение не более 1,5 с восстанавливаться в пределах $\pm 3 \%$ номинального напряжения. Для аварийных агрегатов эти значения могут быть увеличены во времени до 5 с и по напряжению до $\pm 4 \%$ номинального.

При отсутствии точных данных о максимальных значениях внешней нагрузки, включаемой при увеличении нагрузки генератора, можно принимать нагрузку, равную 60 % номинального тока с индуктивным коэффициентом мощности 0,4 и менее, включаемую при холостом ходе и пока включаемую.

5.3.2.5 Повреждения в системе автоматического регулирования генераторов не должны вызывать недопустимо высоких напряжений на его выводах.

5.3.3 Регулирование напряжения генераторов постоянного тока.

5.3.3.1 Генераторы постоянного тока с параллельным возбуждением должны иметь автоматический регулятор напряжения.

5.3.3.2 Генераторы смешанного возбуждения должны иметь независимые устройства для регулирования напряжения с точностью до $\pm 1 \%$ для генераторов мощностью до 400 кВт и до $\pm 0,5 \%$ для генераторов мощностью выше 100 кВт. Указан-

ные пределы регулирования должны поддерживаться в холодном и в нагретом состоянии, а также при любой нагрузке в пределах рабочих нагрузок генераторов.

5.3.3.3 Регуляторы напряжения генераторов смешанного возбуждения должны обеспечивать в холодном состоянии возможность повышения напряжения холостого хода не менее чем на 10 %, ниже номинального напряжения генератора с учетом роста оборотов первичного двигателя на холостом ходу.

5.3.3.4 Ручные регуляторы напряжения должны быть изготовлены таким образом, чтобы поворот их органов управления по часовой стрелке вызывал повышение напряжения.

5.3.3.5 Регуляторы напряжения для генераторов с параллельным возбуждением должны быть изготовлены таким образом, чтобы при снятии возбуждения обмотка возбуждения замыкалась на разрядный контур.

5.3.3.6 Агрегаты постоянного тока с генераторами смешанного возбуждения должны иметь такие внешние характеристики, чтобы напряжение холостого генератора, установленное на номинальное значение с точностью до ± 1 % при 20 %-ной нагрузке, не изменилось при полной нагрузке больше чем на $\pm 1,5$ % для генераторов мощностью 50 кВт и больше и на $\pm 2,5$ % для генераторов меньшей мощности.

Изменение напряжения между 20 и 100 % номинальной нагрузки генератора смешанного возбуждения не должно превышать следующих значений:

- 1 ± 1 % для генераторов мощностью 50 кВт и более;
- 2 ± 1 % для генераторов мощностью более 15 кВт, но менее 50 кВт;
- 3 ± 1 % для генераторов мощностью 15 кВт и менее.

5.3.3.7 Агрегаты постоянного тока с генераторами параллельного возбуждения должны иметь такие внешние характеристики генераторов и также автоматические регуляторы напряжения, чтобы при изменении нагрузки от холостого хода до номинальной напряжения поддерживались с точностью $\pm 2,5$ % номинального.

5.3.4 Распределение нагрузки при параллельной работе агрегатов.

5.3.4.1 Характеристики регуляторов приводных механизмов генераторов переменного тока, предназначенных для парал-

лельной работы, должны быть таковы, чтобы в пределах от 20 до 100 % номинальной нагрузки активные нагрузки генераторов не отличались от пропорциональной мощности отдельных генераторов более чем на 10 % номинальной активной мощности наибольшего работающего параллельно генератора.

Указанное распределение нагрузки должно происходить без ручного регулирования частоты вращения приводного механизма и напряжения.

5.3.4.2 Агрегаты переменного тока, предназначенные для параллельной работы, должны снабжаться такой системой компенсации падения напряжения, чтобы во время параллельной работы агрегатов распределение реактивной нагрузки между генераторами не отличалось от пропорциональной их мощности более чем на 10 % номинальной реактивной нагрузка наибольшего генератора.

5.3.4.3 При параллельной работе генераторов переменного тока и нагрузки от 20 до 100 % номинальной мощности могут быть допущены колебания тока в пределах ± 15 % номинальной величины тока наибольшего генератора.

5.3.4.4 Характеристики регуляторов частоты вращения приводных двигателей генераторов постоянного тока должны быть таковы, чтобы при параллельной работе нагрузка между генераторами распределялась по возможности пропорционально мощности каждого генератора.

5.4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

5.4.1 Материал валов гребных двигателей, генераторов и муфт, встроенных в валопровод, должен отвечать требованиям 1.3.2 части VII «Механические устройства».

5.4.2 Генераторы вместе с обмотками их возбуждения должны быть такой конструкции, чтобы они выдерживали дополнительные перегрузки, возникающие при коротких замыканиях на зажимах генераторов.

5.4.3 Конструкция подшипников должна исключать разбрызгивание и протекание масла вдоль вала и прокаливание его на обмотки машины или на части, входящие под напряжение.

5.4.4 Корпуса подшипников скольжения должны снабжаться отверстием для слива избыточного масла и крышечкой в верхней части корпуса, а на машинах мощностью

100 кВт и более должны устанавливаться указатели уровня масла.

5.4.5 Система смазки под давлением должна снабжаться устройством для контроля давления масла, поступающего в подшипники.

5.4.6 Для машин гребной электрической установки, а в обоснованных случаях также для других машин следует принимать меры, препятствующие протеканию блуждающих токов через подшипники скольжения.

5.4.7 Если машина сконструирована таким образом, что после установки на судне нижняя ее часть будет находиться ниже ватерла, набор воздуха для ее вентиляции не должен производиться в нижней части машины.

5.4.8 Генераторы гребных электрических установок и гребные электрические двигатели, а в обоснованных случаях и другие машины должны иметь обогрев для поддержания температуры по крайней мере на 3°C выше температуры окружающего воздуха.

5.4.9 Электрические машины постоянного тока, предназначенные для привода гребных установок, и электрические машины постоянного тока мощностью 200 кВт и более должны иметь смотровые окна, обеспечивающие наблюдение за состоянием коллектора и щеток без вмешательства экипажа.

5.4.10 Допускаемый вынос коллекторных пластин или контактных колец должен быть указан на их торцевой стороне. Эту величину следует принимать не менее 20 % высоты коллекторных пластин или контактных колец.

5.4.11 Для якорей массой выше 1000 кг должна быть предусмотрена возможность обработки коллектора без выемки якоря из машины.

5.4.12 Отвод тока от щеток должен производиться гибким медным проводом.

Использование пружин щеткодержателя для отвода тока не допускается.

5.4.13 Положение щеток в электрических машинах постоянного тока должно быть четко и прочно обозначено. Машины постоянного тока должны быть изготовлены таким образом, чтобы они могли работать во всех режимах с постоянным расположением щеток.

5.4.14 Статоры электрических машин переменного тока мощностью выше

5000 кВт или с осевой длиной активной стали более 1 м должны снабжаться датчиками температуры, расположенными в тех местах машины, где возможны наиболее высокие температуры. Для такой машины рекомендуется предусматривать не менее шести датчиков.

5.4.15 В электродвигателях с короткозамкнутой обмоткой ротора в нормальном режиме работы рекомендуется устанавливать встроенные термодатчики.

5.4.16 Рекомендуется выполнять защиту электрических двигателей браншевой от перегрузок с помощью встроенных термодатчиков, подобранных таким образом, чтобы система защиты отключала электрический двигатель при превышении температуры допустимой для примененной изоляции, более чем на 50 %. Клеммы выводов от датчиков должны помещаться в легкодоступном месте.

5.4.17 Некоторые машины должны работать практически без искрения при любой нагрузке в пределах от холостого хода до номинальной. При требуемых перегрузках, реверсировании и туске машины не должно появляться искрения в такой степени, чтобы возникали повреждения щеток или коллекторов.

5.4.18 Ротация и якоря электрических машин переменного и постоянного тока должны выдерживать в течение 2 мин без повреждений и остаточных деформаций следующую повышенную частоту вращения:

1 генераторы, являющиеся преобразователями, электрохимические муфты и турбины — 120 % номинальной частоты вращения, но не крайней мере не 3 % выше наибольшей частоты вращения, возникающей при управлении (переходном) процессе;

2 электрические двигатели с последовательным возбуждением — 120 % наибольшей допустимой частоты вращения, указанной на фирменной табличке, однако не менее 150 % номинальной частоты вращения;

3 все остальные электрические двигатели, кроме указанных выше, — 120 % наибольшей частоты вращения на холостом ходу.

5.4.19 Генераторы должны быть такой конструкции, чтобы после нагрева до установившейся температуры, соответствующей номинальной нагрузке, они выдерживали перегрузку по току в соответствии с табл. 5.4.19.

Таблица 5.4.19

№ п/п	Тип генератора	Длительность по току, ч	Полная мощность генератора, кВт
1	Переменного тока	60	120
2	Постоянного тока	60	15

5.4.20 Электрические двигатели должны быть такой конструкции, чтобы они могли работать без остановки при внезапного изменения частоты вращения увеличенные моменты, указанные в табл. 5.4.20.

5.4.21 Электрические двигатели судовых устройств с непосредственным приводом взорных и швартовых механизмов в оппонирующей стоянке под током должны удовлетворять требованиям 2.8.5.2.4 и 2.8.6.2.

5.4.22 Генераторы переменного тока должны обладать достаточным резервом возбуждения для поддержания в течение 2 мин номинального напряжения с точностью 10 % при перегрузке генератора током, равным 160 % номинального, и коэффициента мощности, равном 0,6.

5.4.23 Генераторы, вмонтированные в валопровод главной механической установки, должны иметь разъемные статоры и подшипниковые шти, если расположение вала исключает возможность смещения статора в направлении вала от ротора.

5.4.24 Приведенные в 5.4.23 валогенераторы должны иметь воздушный зазор, исключющий механическое касание между

ротором и статором при наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации.

5.4.25 Генераторы, приводимые в действие двигателями с помощью механической установки судна, должны быть спроектированы с учетом воздействия лоперечных сил.

5.5 ТРАНСФОРМАТОРЫ

5.5.1 Обмотки трансформаторов для первичных и вторичных напряжений должны быть электрически разделены.

5.5.2 Для однофазных и трехфазных трансформаторов, применяемых для питания судовой сети, колебание напряжения при активной нагрузке в пределах между холостым ходом и номинальной нагрузкой не должно превышать 5 % для трансформаторов мощностью до 6,3 кВт/А на фазу и 2,5 % для трансформаторов большей мощности.

5.5.3 Трансформаторы, охлаждаемые воздухом или сурым диэлектриком, должны быть такой конструкции, чтобы они могли выдерживать 10 % ние перегрузки в течение 1 ч и 50 %-ное в течение 5 мин.

5.6 АККУМУЛЯТОРЫ

5.6.1 Применяемые массивные не должны менять своих свойств и подвергаться повреждениям при изменениях температуры окружающей среды от -30 до +60 °C.

5.6.2 Сосуды аккумуляторов и закрытия для отверстий должны быть сконструиро-

Таблица 5.4.20

№ п/п	Тип электрических двигателей	Производство по напряже- нию, вольт, В, %	Производство по мощности, кВт/фазу, кВт	Условия испытаний
1	2	3	4	5
1	Многофазные синхронные, а также асинхронные с рабочим скольжением не выше 4,5-кратного номинального тока	60	10	Частота, напряжение и возбуждение должны поддерживаться на уровне номинальных
2	Многофазные асинхронные для непрерывной и периодической перерывной работы	60	15	Частота и напряжение должны поддерживаться на уровне номинальных
3	Указанные в 2, но для кратковременной работы и для непрерывной работы с перерывной нагрузкой	100	15	То же
4	Постоянного тока	60	15	Напряжение должно поддерживаться на уровне номинального

ваны таким образом, чтобы при наклоне сосуда от вертикали в любом направлении на угол 40° электролит не выливался и не разбрызгивался.

Закрытая должна изготавливаться из материала прочного и стойкого к воздействию электролита. Конструкция закрытий не должна допускать возникновения презервного давления газов в аккумуляторе.

5.6.3 Материалы, применяемые для изготовления ящиков, в которых размещаются элементы, должны быть стойкими к воздействию электролита. Отдельные элементы, размещенные в ящиках, должны быть закреплены таким образом, чтобы их взаимное перемещение было невозможным.

5.6.4 Аккумуляторы должны быть изготовлены так, чтобы у полностью заряженных аккумуляторов после 28 сут нахождения без нагрузки при температуре $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ потеря емкости вследствие саморазряда не превышала 30 %-ной номинальной емкости для кислотных аккумуляторов и 25 %-ной для щелочных.

5.7 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

5.7.1 Общие требования.

5.7.1.1 Конструкция выключателей со смешанными контактами должна быть такой, чтобы их замена могла выполняться обычными инструментами без демонтажа выключателя или его основных узлов.

5.7.1.2 Все разъединители и выключатели, за исключением катушечных, должны быть снабжены механическими или электрическими индикаторами положения включения контактов, находящихся в месте, с которого аппарат приводится в действие оператором.

5.7.1.3 Положения барабанов контроллера и командо-контроллера должны четко механически фиксироваться: крайнее рабочее положение должно фиксироваться более отчетливо, чем другие. Барабаны контроллера и командо-контроллера должны снабжаться шкалой и указателем или приспособлением, показывающим положение включения.

5.7.1.4 Пускорегулирующие аппараты, за исключением применяемых для непрерывного регулирования, должны быть изготовлены таким образом, чтобы конечные и промежуточные фиксированные положения отдельных ступеней управления

были легко ощутимы, а движение за конечные положения было невозможно.

5.7.2 Аппараты с ручным приводом.

5.7.2.1 Автоматические выключатели должны иметь механизм свободного расцепления.

5.7.2.2 Механизм привода разъединителей должен обеспечивать удержание подвижных контактов в отключенном положении.

5.7.2.3 Направленные движения ручных органов управления коммутационных машин пускорегулирующих аппаратов должны быть такими, чтобы вращение рукоятки (маховика) по часовой стрелке или сдерживание рукоятки (рычага) вверх или вперед соответствовало включению аппарата, пуску электрического двигателя, повышению частоты вращения, повышению напряжения и т. п.

При управлении подтоками или обратной силой устройствами вращения рукоятки (маховика) по часовой стрелке или движение рукоятки (рычага) на себя должно соответствовать подтоку, а вращение против часовой стрелки или движение от себя — оттоку.

5.7.2.4 Кнопки выключателей должны быть изготовлены таким образом, чтобы они не могли быть случайно приведены в действие.

5.7.2.5 Органы управления переносных пускорегулирующих аппаратов должны иметь устройство самозаврата в положение «стоп».

5.7.3 Аппараты с машинным приводом.

5.7.3.1 Приводной механизм автоматических и других выключателей должен быть сконструирован так, чтобы в случае нехватки энергии, пришедшей в движение машинный привод, контакты выключателя оставались только во включенном или выключенном положении.

5.7.3.2 Электрический машинный привод должен обеспечивать правильное включение выключателя при всех условиях нагрузки при управляющем напряжении, равном 85 – 110 % номинального, а при переменном токе – при номинальной частоте.

5.7.3.3 Работа привода при 110 % номинального управляющего напряжения не должна вызывать механических повреждений выключателя или презервного отбрасывания контактов, уменьшающих контактную способность (возникновение дуги или приваривание контактов). По от-

полюсацию и электромагнитным контакторам указано выше, требования должны быть выполнены при замыкании контактора при температуре окружающей среды -10°C и нагретой обмотке катушки.

5.7.3.4 При 85 % номинального управляющего напряжения привод должен обеспечивать правильное включение выключателя при номинальном токе включения, температуре окружающей среды $+45^{\circ}\text{C}$ и нагретой обмотке привода.

5.7.3.5 Снижение напряжения до 70 % номинального управляющего напряжения не должно вызывать отключения или уменьшения нажима подвижных контактов при минимально необходимом при температуре окружающей среды $+45^{\circ}\text{C}$ и нагретой обмотке привода.

5.7.3.6 Конструкцией должна быть предусмотрена возможность ручного управления выключателем, имеющим механический привод.

5.7.4 Катушки.

5.7.4.1 Крепление провода или законечники к обмотке катушки должны быть выполнены таким образом, чтобы усилии от присоединенного провода не передавались на витки катушки. Отводы катушек напряжения должны изготавливаться из многослойного гибкого провода, за исключением тех случаев, когда контактные зажимы закреплены непосредственно на корпусе катушки.

5.7.4.2 Катушки электромагнитных аппаратов должны иметь обозначения их характеристик.

5.7.5 Элементы сопротивлений.

5.7.5.1 Элементы сопротивлений должны легко заменяться дисциplinируя в целом.

5.7.5.2 Сопротивления должны быть расположены и вентилироваться таким образом, чтобы они не нагревали других устройств до пределов, превышающих допустимые.

5.7.5.3 Соединения между элементами сопротивлений или между ними и клеммами, если не предусматривается необходимость их демонтажа, должны быть сварными или с механическим обжатием путем прессовки.

Допускается применение пайки, если в месте соединения температура не может превышать предел, допустимого для припоя.

5.7.6 Предохранители.

5.7.6.1 Корпуса плавких вставок должны быть полностью закрытого типа и при

расплавлении плавкой вставки не должны допускать выброса дуги наружу, искрения или другого вредного воздействия на близлежащие цепи.

5.7.6.2* Гусида, зажимы, держатели и патроны предохранителей должны изготавливаться из негорючего и неогорючего изоляционного материала.

5.8 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ТОРМОЗА

5.8.1 Срабатывание тормоза (затормаживание) должно происходить при назначенном напряжении на катушке тормоза.

5.8.2 Повышение напряжения на 30 % номинального при нагретом состоянии тормоза не должно вызывать его затормаживание.

5.8.3 Электромагнитные тормоза должны допускать возможность ручного растормаживания.

5.8.4 Электромагнитные тормоза должны иметь по крайней мере две нажимные пружины.

5.8.5 Обмотки параллельного возбуждения электромагнитного тормоза со смешанным возбуждением должны быть такими, чтобы они могли удерживать тормоз в расторможенном состоянии даже тогда, когда через последовательную обмотку не протекает ток.

5.8.6 Обмотки параллельного возбуждения тормозов должны быть изолированы или защищены таким образом, чтобы они не повреждались при перенапряжениях, возникающих во время их выключения (см. также 2.8.1.3).

5.9 УСТАНОВочная И ОСВЕТИТЕЛЬная АРМАТУРА

5.9.1 Общие требования.

5.9.1.1* Корпуса арматуры должны изготавливаться из коррозионно-стойкого или защищенного от коррозии и по крайней мере трудновоспламеняющегося материала с соответствующей механической прочностью.

Корпуса арматуры, предназначенной для установки на открытой палубе, в охлаждаемых помещениях, рыбообрабатывающих цехах и других сырых местах, должны изготавливаться из латуни, бронзы или равноценного сплава или из пластика соответствующего качества.

Если применяются стали или сплавы из алюминия, необходимо применять антикоррозионную защиту.

В изделиях из сплавов алюминия не рекомендуется применять резьбовых и посадочных соединений деталей.

5.9.1.2 Изоляционные детали, в которых крепятся токоведущие части, должны изготавливаться из материалов, не выделяющих воспламеняющихся от электрической искры газов при температуре до 500 °C включительно.

5.9.1.3 Осветительная арматура, предназначенная для установки на горючих материалах или вблизи них, должна быть изготовлена таким образом, чтобы она не нагревалась выше 90 °C.

5.9.2 Патроны.

5.9.2.1 Конструкция осветительных патронов с винтовым цоколем должна обеспечивать надежное удержание ламп от самовыпадания.

5.9.2.2 В патронах не допускается установка выключателей.

5.9.2.3 Каждый осветительный прибор должен иметь обозначенное номинальное напряжение, а также наибольший допустимый ток или мощность.

5.9.3 Светильники тлеющего разряда.

5.9.3.1 Дроссели и конденсаторы светильников тлеющего разряда должны защищаться надежно заземленными металлическими кожухами.

5.9.3.2 Конденсаторы емкостью 0,5 мкФ и более должны снабжаться разрядными устройствами. Разрядное устройство должно быть выполнено таким образом, чтобы через 1 мин после отключения конденсатора его напряжение не превышало 50 В.

5.9.3.3 Дроссели и трансформаторы с большим индуктивным сопротивлением должны устанавливаться как можно ближе к светильнику, для которого они предназначены.

5.9.3.4 Светильники тлеющего разряда, питаемые напряжением свыше 250 В, должны быть снабжены предохраняющими надкрышками, указывающими на напряжение. Все детали таких светильников, находящиеся под напряжением, должны быть защищены.

5.9.4 Штепсельные соединения.

5.9.4.1 Контактные гнезда штепсельных розеток должны быть такой конструкции, которая обеспечивает постоянный контакт в контакте со штырем штепсельной вилки.

5.9.4.2 Не допускается применение штепсельных вилок с разрезными штырями. Штыри штепсельных вилок для тока более 10 А должны быть цилиндрическими сплошными или полыми.

5.9.4.3 Штепсельные розетки и вилки для напряжения выше безвoltageго должны иметь контакты для подключения заземляющих жил кабеля присоединяемых потребителей.

5.9.4.4 Штепсельные розетки с корпусами должны быть изготовлены таким образом, чтобы обеспечивалась степень защиты не ниже, чем от того, находится вилка в розетке или нет.

5.9.4.5 У штепсельных розеток на номинальный ток более 10 А должны быть предусмотрены встроенные выключатели.

Следует также предусматривать у этих розеток блокировку, исключающую возможность присоединения или вытаскивания вилки, если выключатель розетки находится в положении «включено».

5.9.4.6 В штепсельных розетках без блокировки расстояние между контактами по воздуху и по изоляционному материалу должно быть таким, чтобы не могло возникнуть короткого замыкания вследствие перекрытия дуги при вытаскивании вилки, нагруженной током на 25 % больше номинального при номинальном напряжении.

5.9.4.7 Штепсельные розетки и вилки должны иметь такую конструкцию, чтобы нельзя было вставить только один токоведущий штырь в розетку или вставить токоведущий штырь в гнездо заземления, а конструкция розеток, предназначенных для подключения двигателей (устройств), направление оборотов (действия) которых зависит от положения очередности фаз или полюсов, должна дополнительно включать возможность изменения очередности. При соединении вилки со штепсельной розеткой заземляющая часть вилки должна входить в контакт с заземляющей частью штепсельной розетки до соединения токоведущих штырей.

5.9.4.8 При изготовлении изоляционных деталей для крепления токоведущих штырей и контактных гнезд штепсельных соединений, не имеющих выключателей, рекомендуется применять керамические материалы.

5.9.4.9 В интермичных розетках и вилках не допускается устанавливать предохранители.

5.10 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛИ И ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

5.10.1 Несущие части конструкций электрических нагревателей и отопительных приборов, а также внутренние поверхности кожухов должны изготавливаться полностью из несгораемых материалов.

5.10.2 Конструкция кожухов нагревателей и отопительных приборов должна исключать возможность размещения на них посторонних предметов.

5.10.3 Электрические отопительные приборы, предназначенные для помещений, должны быть стационарными. Они должны быть оборудованы устройствами, отключающими питание при недопустимом повышении температуры корпуса прибора.

5.10.4 Кожухи электрических нагревательных приборов должны изготавливаться

таким образом, чтобы исключить возможность соприкосновения посуды с частями, находящимися под напряжением, и чтобы утечка жидкостей не вызвала короткого замыкания или повреждения изоляции.

5.10.5 Стационарные отопительные приборы на напряжение 380 В, допускаемые в соответствии со статьей 2 к табл. 2.3.2.2, должны иметь защитное исполнение, исключающее доступ к частям под напряжением без применения специального инструмента. Кожухи должны быть снабжены надписями, указывающими напряжение.

5.10.6*

5.10.7 Нагревательные и отопительные приборы должны быть такой конструкции, чтобы температура их частей, которая должна использоваться персоналом или с которыми возможно соприкосновение, не превышала указанных в табл. 5.10.7.

Таблица 5.10.7

№ п/п	Части приборов	Допустимая температура, °С
1	Рукоятки удлинителей и другие части, которыми должны касаться люди в течение длительного времени	Металлические Другие 55 65
2	Те же же, с которыми возможно кратковременное соприкосновение	Металлические Другие 60 70
3	Кожухи электрических нагревательных и отопительных приборов помещений при температуре окружающего воздуха 20 °С	80
4	Воздух, выходящий из электрических отопительных приборов в обогреваемых помещениях	110

5.11 КАБЕЛИ И ПРОВОДА

Таблица 5.11.1

5.11.1 Общие требования.

Требования и рекомендации к конструкции и испытаниям кабелей изложены в одобренных Регистром стандартах и методах.

5.11.2 Жилы.

5.11.2.1 Жилы кабелей, предназначенных для питания ответственных потребителей, должны быть многопроволочными (см. также 2.13.1.2).

В табл. 5.11.2.1 приведены сведения о максимальном числе проволок в жиле.

№ жил	Полное число жил кабелей, проводов, жил	Максимальное число проволок в жиле	
		Кабели, неэкранированные	Экранированные
1	0,5—6	7	—
2	10—16	7	6
3	25—35	19	6
4	40—70	19	15
5	95	37	15
6	120—185	37	30
7	240—300	61	30

Соотношение взаимных диаметров любых двух проволок в жиле кабелей, уплотненных механически, не должно превышать 1:1,3, а для жил, сферовыванных геометрически, — 1:1,8.

5.11.2.2 Соединения отдельных проволок жилы должны быть скручены по отношению друг к другу по длине жилы на расстояние не менее 500 мм. Такие соединения не должны ухудшать механических и электрических свойств жилы.

5.11.2.3 Отдельные проволоки медных жил, имеющих резиновую изоляцию, должны покрываться полудой или подобными соединениями.

Может быть допущено отсутствие полуды или другого устойчивого против коррозии покрытия наружного пояса или всех проволок жилы с резиновой изоляцией, если заводом-изготовителем предусмотрены меры, гарантирующие, что резиновая изоляция не оказывает вредного воздействия на металл жилы.

Для жил, имеющих другие виды изоляции, лужения не требуется.

5.11.3 Оболочки.

5.11.3.1 Оболочки кабелей и проводов могут изготавливаться из следующих материалов:

- 1 полихлоропреновой резины;
- 2 поливинилхлорида;
- 3 хлорсульфонированного полиэтилена;
- 4 свинца;
- 5 меди.

Применение оболочек из других материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

5.11.3.2 Оболочки должны быть одинаковой толщины в пределах допустимых отклонений по всей производственной длине кабеля и облетать жилы кабеля concentрически. Оболочки должны образовывать непроницаемое покрытие, плотно прилегающее к защищаемым жилам.

5.11.3.3 Свинцовые оболочки кабелей следует готовить из свинца, регламентированного национальным стандартом.

Оболочки из чистого свинца можно применять только тогда, когда свинцовая оболочка будет покрыта дополнительным защитной оболочкой.

5.11.4 Защитные покрытия.

5.11.4.1 Экранирующая оплетка должна изготавливаться из медной луженой проволоки. Если применяется медная полуженая проволока, она должна быть защищена со-

ответствующей обл. обол. Незащищенные оплетки могут изготавливаться из стальной оцинкованной проволоки. Оплетка должна быть равномерной, а ее плотность должна быть такой, чтобы ее масса составляла не менее 90 % массы трубки того же диаметра, изготовленной из такого же материала и с толщиной стенки, равной диаметру проволоки оплетки.

5.11.4.2 Металлическая броня должна изготавливаться из оцинкованных стальных проволок или ленты, оцинкованных и намотанных спирально с соответствующим шагом слюда на оболочку кабеля или на дополнительную подложку на оболочке таким образом, чтобы они образовали непрерывный цилиндрический слой, обеспечивающий соответствующую защиту в глубину готового кабеля.

По особому требованию броня может быть изготовлена вышеуказанным способом из немагнитных металлов.

5.11.4.3 Броня или защита кабелей, изготовленные из стальной ленты или проволоки, должны покрываться защитным составом против коррозии.

5.11.4.4 Подушка под броню должна изготавливаться из влагостойких материалов.

5.11.5 Маркировка.

5.11.5.1 Кабели с изоляцией из резины или пластмассовых пород для предельных температур на жиле выше 60 °C следует обозначать способом, позволяющим признать их спланировку.

5.11.5.2 Жилы кабеля должны быть маркированы способом, обеспечивающим достаточную сохранность маркировки.

У многожильных кабелей с жилами, расположенными в нескольких concentрических слоях, по крайней мере две смежные жилы в каждом слое следует маркировать различными цветами.

5.11.6 Конструкция кабелей, предназначенных для скруток прокладки в жидкостях или в перегретых парах, в трубах во взрывоопасных помещениях и пространствах должна быть повышенной надежности и обеспечивать:

- 1 устойчивость всех элементов к воздействию морской воды, тумана, паров нефтепродуктов, масел, а также соленой воды;
- 2 устойчивость к воздействию климатических условий с температурой окружающей среды от -30 до +50 °C и влажностью воздуха 98 % при температуре 25 °C;

3 устойчивость к воздействию длительных знакопеременных деформаций с частотой 0,05 пер./с при общем количестве на срок службы не менее 10^6 и относительном удлинении $1/100$ металлических конструкций, по которым проложены кабели;

4 устойчивость к воздействию длительных вибрационных нагрузок и ударов в соответствии с требованиями 5.1.3.5 и 5.1.3.6.

5.11.7* Конструкция специальных кабелей, упомянутых в 5.11.6, должна удовлетворять следующим условиям:

1 иметь броню или такую экранируемую оболочку, которую не пропускает жесткобелозубчатой защитной оболочкой;

2 иметь устройство (профилированный сердечник или другой сепаратор), не допускающее соприкосновения профилированных жил кабелей;

3 между изоляцией и дополнительной оболочкой иметь сепарирющую ленту;

4 материал защитной оболочки не должен допускать скопления электростатических зарядов.

5.12 СИЛОВЫЕ

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ УСТРОЙСТВА

5.12.1 Общие требования.

5.12.1.1 В силовых полупроводниковых устройствах должны применяться полупроводниковые элементы кремниевого типа.

Использование элементов другого типа допускается по особому согласованию с Регистром.

5.12.1.2 Для предотвращения образования конденсата устройства на полупроводниковых приборах, рассеиваемая мощность которых более 500 Вт, должны иметь обогрев для поддержания температуры по

крайней мере на 3°C выше температуры окружающего воздуха.

5.12.1.3 Блоки и узлы, предназначенные для замены, должны быть изготовлены таким образом, чтобы их установка не требовала ассистентской регулировки или настройки параметров.

5.12.2 Измерительные приборы.

5.12.2.1 Силовые полупроводниковые устройства должны быть оборудованы измерительными приборами в соответствии с их назначением.

5.12.2.2 Для силовых полупроводниковых устройств на шкалах измерительных приборов должны быть отмечены максимально допустимые значения параметров. На шкале прибора для измерения температуры охлаждающего воздуха при принудительном охлаждении должна быть четко отмечена максимально допустимая температура.

5.12.3 Общие требования по защите силовых полупроводниковых устройств.

5.12.3.1 Силовые полупроводниковые устройства должны иметь защиту от дуговых и внезапных переапряжений.

5.12.3.2 Блоки полупроводниковых элементов должны быть защищены от короткого замыкания.

Защита диодов и тиристоров должна быть отделена от защитной цепи нагрузки и должна работать селективно.

5.12.3.3 Если предусмотрен только один потребитель, допускается, чтобы нагрузка и блоки диодов и тиристоров имели одну общую защиту.

5.12.3.4 При наличии принудительного охлаждения силовых полупроводниковых устройств должны быть предусмотрены меры, исключющие выход их из строя от перегрева.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на судовые холодильные установки и их оборудование.

1.1.2 Классифицируемые холодильные установки должны удовлетворять всем требованиям настоящей части Правил.

1.1.3 Холодильные установки, не подлежащие классификации, должны удовлетворять требованиям настоящей части Правил, изложенным в 1.3.2.1, 1.3.2.2, 1.3.2.5 (только для аппаратов и сосудов, работающих под давлением холодильного агента), 1.3.2.6 (только для систем холодильного агента), 1.3.2.7 (только для систем автоматической защиты), 1.3.4.2, 1.3.4.3, 1.3.4.5, 1.3.4.7 (только для систем защиты), 1.3.4.8, 2.1.2, 2.2.2, 3.1.1, 3.1.3—3.1.7, 3.2.1—3.2.5, 3.3.4, 3.3.8, 3.3.10, 3.4.3, 3.5, 4.1.2, 4.1.6, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.4, 5.2.1, 6.1.1, 6.1.2, 6.2.3, 6.2.5, 6.2.6, 7.1.2, 7.2.3, 7.2.4.3, 7.2.8, 9.1.2 (только для оборудования, работающего под давлением холодильного агента), 9.1.3, 9.1.6, 9.2.1.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в Общих положениях о надзорной деятельности.

В настоящей части Правил приняты следующие пояснения.

Отделение холодильных машин (рефрижераторное машинное отделение) — машинное помещение, в котором расположены механизмы и оборудование холодильных установок, предназначенное для производства искусственного холода.

Охлаждаемые помещения — грузовые трюмы и помещения, оборудованные устройствами для поддержания пониженных температур и предназначенные для перевозки охлаждаемых и замороженных грузов.

1.3 ОБЪЕМ НАДЗОРА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

1.3.1 Общие положения, относящиеся к порядку классификации, надзору за постройкой и классификационным надзорами, а также объем технической документации на холодильную установку, представляемой на рассмотрение и одобрение Регистру, изложены в Общих положениях о надзорной деятельности и в разделе 5 части I «Классификация».

Объем технической документации для компрессоров и насосов, представляемой на рассмотрение Регистру, приведен в 1.2.3 части IX «Механизмы», а для аппаратов и сосудов — в 1.3.4.1 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

1.3.2 Следующие механизмы и аппараты должны изготавливаться под надзором Регистра:

- 1 компрессоры холодильного агента;
- 2 насосы холодильного агента;
- 3 насосы жидкого хладагента;
- 4 насосы охлаждающей воды;
- 5 теплообменники и другие аппараты, а также сосуды, работающие под давлением холодильного агента, жидкого хладагента или охлаждающей воды;

6 трубы и арматура, предназначенные для давления 1,0 МПа [10 кгс/см²] и более;

7 приборы систем автоматического управления, контроля и защиты, а также приборы, измеряющие и регистрирующие температуру в охлаждаемых помещениях.

1.3.3 Детали механизмов и аппаратов, указанных в 1.3.2, в процессе изготовления подлежат техническому надзору Регистра в отношении выполнения требований частей XIII «Материалы» и XIV «Сварка», а также одобрения Регистром технической документации. Перечень деталей механизмов,

указанных в 1.3.21–1.3.24, помещены в табл. 1.2.4 части IX «Механизмы», а перечни деталей аппаратов, указанных в 1.3.25, — в табл. 1.3.3 части X «Ботлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

1.3.4 В процессе постройки судна следующие работы должны производиться под надзором Регистрат:

1 изготовление и покрытие отдельных элементов холодильной установки в цехе;

2 монтаж механизмов, аппаратов и сосудов;

3 монтаж систем холодоносителя агента;

4 монтаж систем холодоносителя, воздушного охлаждения и охлаждающей воды;

5 монтаж систем основной и аварийной вентиляции;

6 монтаж изоляции охлаждаемых помещений и морозильных камер, аппаратов, сосудов и холодильных трубопроводов;

7 монтаж системы управления, контроля, сигнализации и защиты холодильной установки;

8 испытание холодильной установки.

2 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 Механизмы и другие элементы холодильной установки должны сохранять работоспособность в условиях окружающей среды, приведенных в 1.6 части VII «Механические установки».

2.1.2 Механизмы и оборудование, входящие в состав холодильной установки, должны устанавливаться и закрепляться на судне в соответствии с требованиями 1.13.1, 1.13.4, 1.13.5, 1.13.7 и 1.13.8 части VII «Механические установки».

2.2 ХОЛОДИЛЬНЫЕ АГЕНТЫ И РАСЧЕТНЫЕ ДАВЛЕНИЯ

2.2.1 Холодильные агенты подразделяются на следующие три группы:

I — невоспламеняющиеся холодильные агенты;

II — горючие и воспламеняющиеся холодильные агенты, имеющие нижний предел воспламеняемости при объемной концентрации паров холодильного агента в воздухе 3,5 % и более;

III — взрывоспособные или воспламеняющиеся холодильные агенты, имеющие нижний предел воспламеняемости при объемной концентрации паров холодильного агента в воздухе менее 3,5 %.

Холодильные агенты группы III допускаются Регистром только для холодильных систем судов, перевозящих сжиженные газы природного, в том числе и пропан, в качестве холодильного агента.

2.2.2 При расчетах прочности элементов, работающих под давлением холодоносителя,

агента, в качестве расчетного необходимо принимать давление не ниже избыточного давления насыщенного пара холодильного агента при температуре плюс 50 °С согласно табл. 2.2.2

Таблица 2.2.2

Группа холодильного агента	Символ	Химическая формула	Расчетное давление р, МПа (кгс/см ²)
I	R12	CF ₂ Cl ₂	1,2 [12]
	R22	CHF ₂ Cl	2,0 [20]
	R502 (R22 + R115)	Cl2F, Cl + C ₂ F ₅ Cl (азеотропная смесь)	2,0 [20]
II	R717	NH ₃ (аммиак)	2,0 [20]
III	R290	C ₃ H ₈ (пропан)	1,6 [16]
	R1270	C ₃ H ₆ (пропен)	2,0 [20]

Для холодильного оборудования, работающего под давлением холодильных агентов с температурами (ниже плюс 50 °С) критическими температурами, расчетное давление является предметом специального расчета Регистром.

Элементы холодильных установок, работающих под давлением, должны подвергаться проверочному расчету на пробное давление гидравлических испытаний (см. 9.1.2). При этом напряжения не должны превышать 0,9 предела текучести материала.

2.3 МОЩНОСТЬ И СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

2.3.1* Холодильная установка должна обеспечивать постоянное поддержание в охлаждаемых помещениях температуры, требуемой по роду перевозимого груза и условиям района плавания, и температурных режимов холодильной обработки.

2.3.2 Холодильная установка судна в ограниченного района плавания должна обеспечивать поддержание требуемых температур в грузовых охлаждаемых помещениях при работе основного оборудования на все потребители холода при следующих условиях окружающей среды:

температура морской воды — не ниже плюс 30 °C;

температура наружного воздуха — не выше плюс 40 °C.

Расчеты условия окружающей среды холодильных установок промышленных судов, оборудованных, кроме холодильных установок охлаждения грузовых трюмов, также другими установками, являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2.3.3 Мощность основного оборудования холодильной установки должна быть достаточной для поддержания регламентированных температур в охлаждаемых помещениях при его непрерывной работе в течение 24 ч и обеспечения холода другим потребителям.

Основное оборудование должно включать в свой состав не менее двух одинаковых конденсаторов, и в случае применения систем промежуточного холодоносителя или каскадных и ступенчатых циклов, двух одинаковых испарителей, межкаскадных теплообменников и промежуточных сосудов.

2.3.4 Мощность холодильной установки, предназначенной также для охлаждения предварительно не охлажденного груза, при всесторонней работе всего оборудования, включая резервное, должна быть достаточной для понижения температуры груза до регламентированной температуры за время, в течение которого обеспечивается его сохранность.

2.3.5 Резервное оборудование компрессорной холодильной установки должно состоять из одного компрессора с приводом двататомом, одного конденсатора, системы трубопроводов и всей арматуры, необходимой

для обеспечения названной работы всех устройств этого оборудования.

Мощность резервного оборудования должна быть такой, чтобы при выходе из строя одного любого основного компрессора или конденсатора обеспечивался холод всем потребителям.

2.3.6 Для арктических судов, оборудованных, кроме холодильных установок охлаждения грузовых трюмов, также другими установками (морозильными, охлаждающими, для изготовления льда и т. п.), потребам резервирования являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2.3.7 Морозильные и охлаждающие устройства должны обеспечивать замораживание (охлаждение) груза в течение требуемого времени.

При применении охлаждающих или морозильных аппаратов производительность каждого более 10 т в сутки необходимо устанавливать не менее двух таких аппаратов общей производительностью, равной требуемой.

2.3.8 Соединения систем трубопроводов между аппаратами и механизмами должны быть такими, чтобы машины могли работать при любом сочетании аппаратов, механизмов и устройств, необходимых для самостоятельной работы.

Аппараты должны снабжаться соединениями для всасывающих и нагнетательных трубопроводов, обеспечивающих герметичку холодильного агента и отсасывание его из аппарата.

2.3.9 Расположение охлаждающих батарей должно обеспечивать равномерное охлаждение помещения.

Батареи должны объединяться не менее чем в две самостоятельные секции, каждая из которых должна быть отключаемой. Прямое или обратное включение батарей с непосредственным испарением холодильного агента группы II не допускается.

2.3.10 При использовании насосной системы циркуляции холодильного агента необходимо предусматривать установку по крайней мере двух циркуляционных насосов холодильного агента, один из которых должен быть резервным.

Если насосная система будет иметь возможность работать при отключении насосов, резервный насос может не устанавливаться. В этом случае производительность холодильной установки должна удовлетворять требованиям 2.3.1, а производитель-

ность морозильных камер или агрегатов не должна снижаться более чем на 20 %.

2.3.11 Система жидкого холодоносителя группы потребителей холода должна иметь не менее двух насосов жидкого холодоносителя, один из которых должен быть резервным.

При наличии двух и более групп потребителей холода с самостоятельными системами жидкого холодоносителя (ка температур) в каждой группе должен быть по крайней мере один насос жидкого холодоносителя; резервный может быть общий для них насос с соответствующей подачей и напором.

2.3.12 Холодильная установка должна иметь не менее двух циркуляционных насосов охлаждающей воды, один из которых должен быть резервным. В качестве резервного может быть использован любой судовый насос забортной воды с соответствующей подачей и напором.

2.3.13 Охлаждающая вода должна подводится не менее чем от двух кипостенов. При использовании кипостенов общесудового назначения должен быть обеспечен достаточный подвод воды от каждого кипостена при нормальных условиях эксплуатации судна.

2.4 МАТЕРИАЛЫ

2.4.1 Качество и основные характеристики материалов, применяемых для изготовления деталей, узлов и крепежа холодильного оборудования, работающих в условиях динамических нагрузок, избыточных давлений, переменных и низких температур должны удовлетворять требованиям части XII «Материалы».

Выбор материала должен производиться в зависимости от рабочей температуры и физико-химических свойств холодного агента:

1 материалы частей оборудования, работающих с холодильными агентами и их растворами, смазочными маслами, охлаждающими и охлаждаемыми средами, должны быть инертны и устойчивы по отношению к ним;

2 материалы частей оборудования, работающих в условиях низких температур,

не должны иметь структурных необратимых изменений и должны сохранять достаточную прочность при низких рабочих температурах;

3 материалы для деталей и узлов холодильного оборудования, работающих при температурах до минус 50 °С, должны выбираться с учетом 3.5 части XII «Материалы» и 1.4 части II «Корпус»;

4 материалы частей оборудования, работающих при температурах ниже минус 50 °С, являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2.4.2 Детали механизмов и аппаратов, которые соприкасаются со средой, способствующей возникновению коррозии, должны быть изготовлены из материалов с достаточной коррозионной стойкостью по отношению к этим средам или должны иметь антикоррозионные покрытия.

Узлы и конструкции механизмов и аппаратов, которые изготовлены из материалов с различным электролитическим потенциалом и могут соприкасаться с морской водой, должны быть защищены от электролитической коррозии.

2.4.3 Стальные трубопроводы холодильного агента, жидкого холодоносителя и соединительные части этих трубопроводов, изготовленные не из нержавеющей стали, должны быть оцинкованы снаружи или должны иметь равноценную антикоррозионную защиту. Поверхности, соприкасающиеся с холодильным агентом или жидким холодоносителем, не должны быть оцинкованными.

При изготовлении трубопроводов должны быть учтены требования 2.4.1 и 2.4.2.

2.5 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

2.5.1 Электрическое оборудование холодильных установок, автоматических устройств и освещение стеллажей холодильных машин, помещений для хранения запасов холодильного агента и охлаждаемых помещений должны отвечать соответствующим требованиям части XI «Электрическое оборудование».

2.5.2 Электрические компрессоры, насосы и вентиляторы должны соответствовать требованиям 2.8 и 5.4 части XI «Электрическое оборудование».

3 ПОМЕЩЕНИЯ СУДОВЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

3.1 ОТДЕЛЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

3.1.1 Отделение холодильных машин должно удовлетворять требованиям 1.11.1 и 1.11.2 части VII «Механические установки»; а также требованиям настоящей главы.

Холодильные машины, работающие на холодильных агентах групп II и III, должны устанавливаться в отдельных герметизированных помещениях.

Осушение отделения холодильных машин должно быть выполнено согласно требованиям 2.4.10 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.1.2 Разъемные механизмы, аппараты и трубопроводы в отделении холодильных машин должно обеспечивать удобное их обслуживание, а также возможность замены частей без снятия механизмов и аппаратов с фундаментов. При этом механизмы, аппараты и другое оборудование должны устанавливаться на расстоянии не менее 100 мм от переборок и стенок других устройств.

3.1.3 Отделении холодильных машин должно иметь два выхода, расположенных как можно дальше друг от друга, с дверями, открывающимися наружу. Если отделение холодильных машин расположено выше или ниже открытой палубы, каждый выходной путь должен быть снабжен стальными лестницами, как можно более отдаленными друг от друга и ведущими к дверям помещений, из которых предусмотрены выходы на открытую палубу.

Отделения автоматизированных холодильных машин с безавартичным обслуживанием, работающих на холодильных агентах группы I, могут не иметь второго выхода.

3.1.4 Выходы из отделения холодильных машин, работающих на холодильных агентах групп II и III, не должны вести в жилые и служебные помещения или в помещения, сообщающиеся с ними. Один из выходов должен вести на открытую палубу.

Выходы, имеющие коридоры или шахты, должны быть оборудованы герметичной вытяжной вентиляцией; приточная вентиляция должна быть неестественной. Устройство для охлаждения этой вентиляции должно

находиться снаружи и внутри отделения холодильных машин и непосредственной близости от выходной двери.

3.1.5 Выходы из отделения холодильных машин, работающих на холодильных агентах групп II и III, должны иметь устройство для создания водяных завес. Устройство для создания водяных завес должно находиться снаружи в непосредственной близости от выходной двери.

В отделении холодильных машин необходимо иметь кран со сливом от водопроводной системы.

3.1.6 Отделение холодильных машин должно иметь автономную вентиляцию, обеспечивающую 10-кратный обмен воздуха в час.

3.1.7 Кроме основной вентиляции, требуемой в 3.1.6, каждое отделение холодильных машин должно быть оборудовано аварийной вентиляцией, обеспечивающей:

1 30-кратный обмен воздуха в час для отделений холодильных машин, работающих на холодильных агентах групп II и III;

2 20-кратный обмен воздуха в час для отделений холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы I.

В зависимости от плотности холодного агента система аварийной вентиляции должна обеспечивать отсос воздуха из самых верхних или нижних частей помещений.

При расчете системы аварийной вентиляции допускается учитывать производительность вентиляторов основной вентиляции при условии, что при обеспечении распределительного шта холодильных машин основная вентиляция сможет действовать совместно с аварийной.

3.2 ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЗАПАСОВ ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА

3.2.1* Помещения для хранения запасов холодильного агента должны быть отделены от других помещений, а их расположение и конструкция ограждающих поверхностей, а также баллонов запасов холодильного агента должны удовлетворять требованиям 6.4.5 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

Помещения для хранения холодильного агента должны быть газонепроницаемыми.

Для хранения небольших запасов холодильного агента группы I по согласованию с Регистром допускается отступление от положений выше требований.

3.2.2 Баллоны холодильного агента должны быть закреплены таким образом, чтобы они не могли сдвигаться в условиях штормовой погоды.

Между обшивкой помещения кладовой и баллонами, а также между отдельными баллонами, должны быть проложены теплозащитные прокладки.

3.2.3* Помещения для хранения запасов холодильного агента должны быть снабжены автономной вентиляцией.

3.2.4 В помещениях запасов холодильного агента не допускается хранение баллонов с другими сжатыми газами. Для оборудования этого помещения не следует применять горючие материалы.

3.2.5 Хранение запасов холодильного агента в стационарных сосудах (ресиверах) допускается при условии, что сосуды и помещения, в которых они расположены, будут соответствовать требованиям 3.1.5, 3.1.7, 3.1.1, 5.1.2, 5.1.4, 6.2.5 и 6.2.6. Должна быть предусмотрена возможность отбора холодильного агента группы II из расходного трубопровода каждого сосуда после окончательного заполнения системы или после непрерывной ее дозарядки.

Расходные трубопроводы от сосудов, предназначенных для хранения запасов агента, не должны прокладываться через жилые и служебные помещения.

3.3 ОХЛАЖДАЕМЫЕ ГРУЗОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

3.3.1 Холодильные аппараты, батареи, механизмы, приборы, а также трубопроводы и воздухопроводы, расположенные в охлаждаемых помещениях, должны быть надежно закреплены и защищены от повреждения грузом.

3.3.2 При системе воздушного охлаждения воздухоохладители могут располагаться как в отдельных помещениях, так и в грузовых охлаждаемых помещениях. При расположении в грузовых охлаждаемых помещениях воздухоохладители должны быть снабжены сборником конденсата. Для ок-

лаживаемых помещений с минусовыми температурами сборники конденсата рекомендуется выполнять с обогревом.

Применение воздухоохладителей с непосредственным испарением холодильного агента группы II не допускается.

3.3.3 При системе воздушного охлаждения должен быть обеспечен доступ в воздухоохладители при полностью загруженном грузовом помещении. В аварийном случае доступ к воздухоохладителям должен быть предусмотрен из неохлаждаемых соседних помещений. Проходные отверстия в помещении воздухоохладителей должны иметь размеры, позволяющие проносить через него крыльчатку вентилятора и электродвигатель.

3.3.4 При проходе воздухопроводов воздушного охлаждения через водонепроницаемые переборки на этих переборках необходимо устанавливать клинкет, рассчитанный на то же давление, на которое рассчитана переборка. Управление этим клинкетом должно быть выведено в доступные места выше палубы переборки.

3.3.5 Для переборки грузов, требующих смены воздуха в грузовых охлаждаемых помещениях, должна быть предусмотрена система вентиляции, обеспечивающая подачу в помещение чистого наружного воздуха (охлажденного или подогретого).

3.3.6 Каждое выпускное и всасываемое отверстие должно иметь воздухопроницаемое устройство для закрывания.

3.3.7 Воздухопроводы, проходящие через охлаждаемые помещения в другие помещения, должны быть воздухопроницаемы и тщательно изолированы.

3.3.8 Если для классифицируемых холодильных установок применено воздушное охлаждение грузовых трюмов с непосредственным испарением холодильного агента группы II в воздухоохладителях, для каждого или для нескольких таких трюмов необходимо предусмотреть независимую систему вентиляции.

3.3.9 Охлаждаемые помещения должны быть оборудованы термометрическими устройствами. При наличии таких устройств охлаждаемые помещения должны быть оборудованы не менее чем двумя термометрическими трубами диаметром не менее 50 мм. Части термометрических труб, проходящие через охлаждаемые помещения, должны быть тщательно изолированы.

3.3.10 Осуществление охлаждаемых помещений должно удовлетворять требованиям 2.7 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.4 МОРОЗИЛЬНЫЕ И ОХЛАЖДАЮЩИЕ КАМЕРЫ

3.4.1 Размещение воздухоохладителей и вентиляторов в морозильных камерах должно отвечать требованиям 3.3.1 и 3.3.3.

3.4.2 В отделениях холодильных машин должны устанавливаться приборы для контроля за работой морозильных и охлаждающих аппаратов, работающих по системе непосредственного испарения.

3.4.3 Если в холодильной камере применена система непосредственного испарения холодильного агента группы II, следует предусмотреть аварийную вытяжную вентиляцию, а сама камера должна быть газонепроницаемой.

3.4.4 Арматура трубопровода, ведущих внутрь камеры, должна быть расположена вне этой камеры.

3.5 ПОМЕЩЕНИЯ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

3.5.1 Размещение на судне механизмов, аппаратов и сосудов, работающих под давлением холодильного агента, вне отделений

холодильных машин является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.5.2 В помещениях с технологическим оборудованием, работающим по системе непосредственного испарения холодильного агента группы II, необходимо иметь храл со шлангом от противопожарной системы.

3.5.3 Помещения с технологическим оборудованием должны иметь автономную вентиляцию. Кроме основной вентиляции, в помещениях с технологическим оборудованием, работающим по системе непосредственного испарения, должна быть предусмотрена аварийная вентиляция. Количество воздуха систем основной и аварийной вентиляции должно удовлетворять требованиям 3.1.6 и 3.1.7.

3.5.4 В помещениях с технологическим оборудованием, работающих по системе непосредственного испарения холодильного агента групп II и III, должны быть предусмотрены для выхода, как это указано в 3.1.3 и 3.1.4.

При применении холодильного агента группы II входы должны иметь устройства для создания водяных завес. Устройство для включения водяных завес должно находиться снаружи помещения в непосредственной близости от входной двери.

4 МЕХАНИЗМЫ

4.1 КОМПРЕССОРЫ

4.1.1 Компрессоры должны соответствовать требованиям соответствующей части Правил, а также требованиям 3.1.3 и 3.1.4.1 части IX «Механизмы».

4.1.2 Расчет на прочность деталей компрессоров, работающих в условиях динамических нагрузок и избыточных давлений, должен производиться исходя из расчетных давлений в соответствии с 2.2.2.

4.1.3 Компрессоры на стороне всасывания и нагнетания холодильного агента должны иметь запорные клапаны независимо от наличия клапанов, управляемых автоматически. На всасывающих трубопроводах компрессоров должны устанавливаться предохранительные клапаны или другие равноценные устройства, обеспечивающие индивиду-

альную защиту компрессора от гидравлического удара.

4.1.4 Подсети для холодильного агента, масла и охлаждающей воды в необходимых местах должны иметь сливные устройства.

4.1.5 На стороне нагнетания промежуточной и конечной ступеней сжатия компрессора между клапанами нагнетания и клапанами клапаном должен быть установлен предохранительный клапан или другое самодействующее предохранительное устройство, пропускающее холодильный агент во всасывающую сторону компрессора при чрезмерном повышении давления. Предохранительные устройства должны иметь пропускную способность не менее максимальной объемной (массовой) производительности защищаемой ступени компрессора.

Повышение давления после открытия предохранительного клапана не должно превышать 10 % давления открытия.

На корпусной линии не должно быть никаких запорных устройств.

Возможность устройства выпуска холодильного агента в атмосферу является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

5 ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ, СОСУДЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ И ОХЛАЖДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

5.1 АППАРАТЫ И СОСУДЫ

5.1.1 Аппараты и сосуды под давлением в отношении материалов, критичных размеров элементов и оборудования арматурой должны удовлетворять соответствующим требованиям раздела 6 (пункты 6.3.1, 6.3.3, 6.4.1, 6.4.2.3 и 6.4.2.4) части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением», а также требованиям настоящей части Правил.

5.1.2 Коаксиотрубчатые аппараты и сосуды с объемом полости холодильного агента 10 м³ и более должны снабжаться предохранительными устройствами с расчетной пропускной способностью, исключающей возможность возникновения давления, превышающего давление открытия более чем на 10 % при полном открытии предохранительного клапана.

Пропускная способность, G , в кг/с, должна быть не менее определенной по формуле:

$$G = qS/\tau, \quad (5.1.2)$$

где q — интенсивность теп. потока из помещения во время пожара, кВт/м² (во всех случаях принимается равной 10 кВт/м²);

S — площадь наружной поверхности сосуда (аппарата), м²;

τ — удельная теплота парообразования холодильного агента при давлении открытия предохранительного клапана, кДж/кг.

Предохранительные устройства должны состоять из двух предохранительных клапанов с переключающими устройствами такой конструкции, чтобы в любом случае с аппаратом или сосудом был соединен оба предохранительных клапана или один из них. Каждый клапан должен быть рас-

4.2 НАСОСЫ

4.2.1 Насосы должны удовлетворять требованиям 5.2 части IX «Механизм».

4.3 ВЕНТИЛЯТОРЫ

4.3.1 Вентиляторы должны удовлетворять требованиям 5.3 части IX «Механизм».

считан на полную пропускную способность.

Регистр может потребовать снабжения предохранительными устройствами также аппаратов иного типа, если это будет признано целесообразным.

Установка запорных клапанов между аппаратом или сосудом и предохранительным устройством не допускается.

Применение предохранительных устройств с одним предохранительным клапаном или иных конструктивных типов является предметом специального рассмотрения Регистром.

5.1.3 Аппараты и сосуды под давлением должны иметь устройства для выпуска воздуха, сушки воды, масла и жидкого холодильного агента.

5.1.4 Аппараты и сосуды, содержащие жидкий холодильный агент групп II и III, должны иметь устройства для аварийного слива холодильного агента.

Расчетное время слива холодильного агента должно быть не более 2 мин при постоянном избыточном давлении холодильного агента в сосуде или аппарате, равном расчетному, принятому и соответствию с 2.2.2.

5.2 ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ

5.2.1 Испарители воздухоохладителей с непосредственным аппаратом холодильного агента должны иметь сварную конструкцию. Фланцевые соединения между секциями и трубопроводами должны применяться только в необходимых случаях; при этом все фланцевые соединения должны располагаться в легкодоступных местах, обеспечивающих возможность проверки целостности соединения.

6.2.2 Если для охлаждения грузовых помещений применяется только один воздухоохлаждающий, его испаритель должен состоять

не менее чем из двух самостоятельных секций, каждая из которых должна быть отключаемой.

6 АРМАТУРА И ТРУБОПРОВОДЫ

6.1 АРМАТУРА И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ

6.1.1 В системах холодильных установок должна применяться запорная, регулирующая и предохранительная арматура, рассчитанная на давление не менее 1,25р, принятого в соответствии с 2.2.2.

Как правило, должна применяться стальная арматура. Применение арматуры из других материалов является предметом специального рассмотрения Регистром.

Применение встроенной запорной арматуры из чугуна для входных и выходных подсоединений холодильных компрессоров, а также арматуры из чугуна с плавовидным графитом может быть допустимо для холодильных агентов групп I и II при температурах среды не ниже минус 30 °С.

6.1.2 Пружинные устройства предохранительных клапанов должны обеспечивать их открытие при давлении, не превышающем более чем на 10 % расчетного давления, приняттого в соответствии с 2.2.2.

6.2 ТРУБОПРОВОДЫ

6.2.1 Трубопроводы систем холодильного агента, жидкого хладагента и охлаждающей воды должны удовлетворять соответствующим требованиям 1.3 части VIII «Системы и трубопроводы» (за исключением 1.3.6, а для трубопроводов холодильного агента — 1.3.6 и 1.3.7), а также требованиях настоящей главы.

6.2.2 Трубопроводы холодильного агента и жидкого хладагента должны изготавливаться из бесшовных труб. Трубопроводы жидкого хладагента должны изготавливаться из стальных труб. Соединения стальных трубопроводов холодильного агента должны, как правило, выполняться сваркой, а медных — сваркой или пайкой твердым припоем. Разъемные соединения допускаются применять в местах присоединения трубопроводов к арматуре, механизмам, аппаратам и сосудам.

6.2.3 На напорных трубопроводах компрессоров и насосов холодильного агента должны устанавливаться невозвратные клапаны. Такие клапаны допускаются не устанавливать для компрессоров, работающих на холодильных агентах группы I и не имеющих разгрузочных устройств.

6.2.4 На жидкостных трубопроводах малораспорных с водой холодильных агентов должны быть предусмотрены осушительные устройства для поглощения влаги. Эти устройства должны устанавливаться совместно с фильтрами или конструктивно объединяться с ними.

6.2.5 Трубопроводы от предохранительных клапанов (за исключением указанных в 4.1.5) должны выводиться за борт ниже ватерлинии судна при минимальной осадке.

На этих трубопроводах должны быть указатели утечки холодильного агента и невозвратные клапаны, устанавливаемые непосредственно у борта судна.

Выпуск холодильного агента группы I допускается производить в атмосферу в безопасном для людей месте.

6.2.6 Трубы аварийного слива холодильного агента из аппарата и сосудов должны выводиться в коллектор аварийного слива, расположенный вне отделения холодильных машин, но вблизи входа в него. На каждой сливной трубе у коллектора должны быть установлены запорные клапаны и указатели утечки холодильного агента после каждого клапана. Эти клапаны должны быть защищены от доступа посторонних лиц и приспособлены для пломбирования в закрытом состоянии. Общий трубопровод от коллектора аварийного слива за борт должен быть снабжен невозвратным клапаном и выводен ниже ватерлинии судна при минимальной осадке. Для продувания общего трубопровода должен быть предусмотрен подвод сжатого воздуха или пара.

Внутренний диаметр трубопровода аварийного слива холодильного агента из отделений аппаратов и сосудов должен быть не менее диаметра предохранительного клапана, определенного по требованиям

5.1.2. Площадь поперечного сечения общего трубопровода аварийного слива за борт должна быть не менее сумм сечений трех наибольших труб аварийного слива из отдельных аппаратов и сосуда, соединенных с общим трубопроводом.

6.2.7 Для участков трубопроводов, находящихся ниже ватерлинии судна согласно 6.2.5 и 6.2.6, минимальные толщины стенок труб во всех случаях должны приниматься не менее указанных в графе 3 табл. 1.5.4.3 части VIII «Системы и трубопроводы».

7 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

7.1 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

7.1.1 На компрессорах и аппаратах холодильной установки должны устанавливаться приборы для контроля параметров работы холодильной установки. Кроме того, должна быть предусмотрена возможность установки контрольных и измерительных приборов, необходимых для проведения испытаний.

7.1.2* Контрольные и измерительные приборы должны помещаться в легкодоступных и хорошо видимых местах. На шкалах должны быть обозначены максимальные и минимальные допускаемые значения контролируемых параметров.

Измерительные приборы должны быть проверены и приняты компетентными организациями, признанными Регистром.

7.2 УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

7.2.1 Системы автоматизации, а также входящие в их состав элементы и узлы, должны удовлетворять соответствующим требованиям, изложенным в разделах 2, 3 и 4 части XV «Автоматизация».

7.2.2 При применении автоматического управления холодильной установкой следует также предусмотреть возможность ручного управления. Ручное управление может не предусматриваться, если исключены два параллельно работающих автоматических устройства.

7.2.3 Компрессоры холодильного агента должны снабжаться автоматическими устройствами, отключающими их привод в случае:

1 недопустимого падения давления всасывания;

2 недопустимого повышения давления нагнетания;

3 недопустимого понижения давления смазочного масла;

4 недопустимого повышения температуры нагнетания (для холодильных установок, работающих на хладагентах агентах группы II и III, а также автоматизированных установок с безвзвешенным обслуживанием);

5 недопустимости осевого смещения ротора центробежного компрессора;

6 недопустимого повышения температуры подшипников скольжения центробежного компрессора.

7.2.4 Отделители жидкости, промежуточные сосуды и циркуляционные ресиверы (при насосной системе циркуляции холодильного агента), а также испарители со свободным уровнем жидкости должны снабжаться автоматическими устройствами, обеспечивающими:

1 поддержание постоянного уровня холодильного агента, установленного для нормальной работы испарителя, или постоянной температуры перегрева паров;

2 прекращение подачи жидкого агента в испаритель и промежуточные сосуды любого типа при остановке компрессора;

3 отключение компрессора при недопустимом повышении уровня холодильного агента.

7.2.5 Установки с кожухотрубными испарителями должны снабжаться автоматическими устройствами, обеспечивающими:

1 остановку компрессоров при прекращении движения жидкого хладагента через испаритель или отключение этого испарителя от системы холодильного агента;

2 остановку компрессоров при недопустимом понижении температуры жидкого хладагента.

7.2.6 Холодильные установки должны оборудоваться устройствами сигнализации, подающими сигнал на пост управления холодильной установкой при срабатывании

автоматических устройств защиты, указанных в 7.2.3. — 7.2.5.

На местном посту управления холодильной установкой должна предусматриваться возможность расшифровки указанных выше сигналов.

7.2.7 На судах, получающих согласие 2.2.7 части I «Классификация» и символ класса знак автоматизации, должна быть предусмотрена предупредительная сигнализация об отклонении температуры в охлаждаемых помещениях от допускаемой, требующейся по ряду перевозимого груза.

7.2.8 Автоматизируемые холодильные

установки с блочным обслуживанием и холодильные установки, работающие на холодильных агентах группы III, должны иметь разовые анализаторы, которые при утечке холодильного агента дают предупредительный сигнал в пост управления холодильной установкой.

Места сбора паров аммиака подлежат специальному рассмотрению Регистром.

7.2.9 Холодильные установки судов, получающих согласие 2.2.7 части I «Классификация» в символе класса знак автоматизации, должны также отвечать соответствующим требованиям разделов 4 и 5 части XV «Автоматизация».

8 ИЗОЛЯЦИЯ

8.1 ИЗОЛЯЦИЯ ОХЛАЖДАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

8.1.1 Внутри грузовых охлаждаемых помещений все металлические части корпуса судна должны быть тщательно изолированы.

8.1.2 Изоляция грузовых охлаждаемых помещений должна выполняться из стойких материалов, не выделяющих запаха. Изоляционные материалы должны быть одобрены Регистром.

Дистанционные прокладки, отделяющие изоляцию от стальных поверхностей смежных помещений, танков и палуб двойного дна, должны быть выполнены из нефтестойкого и негорючего материала, не выделяющего запаха.

8.1.3 Изоляция поверхностей переборок топливных цистерн и палубы двойного дна в районе расположения топливных танков должна быть выполнена таким образом, чтобы между этими поверхностями и изоляцией оставалась воздушная прослойка толщиной не менее 50 мм.

Вместо воздушной прослойки можно

применять прокладки из нефтестойкого материала, не выделяющего запаха.

8.1.4 Изоляция грузовых охлаждаемых помещений должна быть защищена от проникновения влаги и снабжена надежными средствами осушения ее в период эксплуатации, а также защищена от повреждения грызунами.

8.1.5 Изоляция грузовых охлаждаемых помещений должна иметь обшивку или иное защитное покрытие. В тех местах, где обшивка может быть повреждена грузом, она должна быть надежно закреплена.

8.1.6 Изоляция морозильных камер должна удовлетворять требованиям 3.3.7, 8.1.2, 8.1.4, 8.1.5.

8.2 ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

8.2.1 Трубопроводы в местах прохода через переборки или палубы не должны иметь непосредственных контактов с ними во избежание образования тепловых мостиков.

8.2.2 Изоляция трубопроводов должна быть защищена от увлажнения.

9 ИСПЫТАНИЯ

9.1 ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЗМОВ И ОБОРУДОВАНИЯ НА ЗАВОДЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ

9.1.1 Испытания элементов судовых холодильных установок, перечисленных в на-

стоящей главе, должны проводиться в присутствии инспектора Регистра.

9.1.2 Гидравлические испытания на прочность элементов, работающих под давлением холодильного агента, должны производиться пробным давлением не менее

1,5р, принятого в соответствии с 2.2.2, за исключением картонных поршневых компрессоров, для которых пробное давление должно быть не менее расчетного.

Элементы, работающие под давлением жидкого хладагента или воды, должны подвергаться гидравлическим испытаниям давлением, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,4 МПа (4 кгс/см²).

9.1.3 Пневматические испытания на плотность элементов, работающих под давлением холодильного агента, должны проводиться пробным давлением не менее расчетного, принятого в соответствии с 2.2.2, за исключением картонных поршневых компрессоров, для которых пробное давление должно быть не менее 0,8 расчетного.

9.1.4* Холодильное оборудование, работающее при давлении ниже атмосферного, должно быть испытано на герметичность вакуумированием при остаточном давлении не более 0,8 кПа (6 мм рт. ст.).

9.1.5 Арматура и сборы и приборы автоматики, являющиеся запорными устройствами, кроме арматурных выключателей, должны быть подвергнуты пневматическим испытаниям на плотность закрытия пробным давлением, равным расчетному в соответствии с 2.2.2.

9.1.6 Механизмы и оборудование, указанные в 1.3.2, после сборки должны быть

испытаны в соответствии с требованиями 1.4 части IX «Механизмы».

9.2 ИСПЫТАНИЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА СУДНЕ

9.2.1 После окончания монтажа холодильной установки на судне должны быть проведены пневматические испытания на плотность всей системы хладагентом агента рабочим давлением, равным 1,0р, принятого в соответствии с 2.2.2.

9.2.2 Пневматические испытания на судне могут проводиться сухим воздухом, углекислотой или азотом.

9.2.3 После испытания на плотность система холодильного агента должна быть осушена. Система холодильного агента должна быть также испытана на герметичность вакуумированием при остаточном давлении не более 1,0 кПа (8 мм рт. ст.).

9.2.4 После налаживания системы хладагентом следует проверить плотность соединений и арматуры.

9.2.5 Все трубопроводы систем жидкого хладагента и охлаждающей воды вместе с арматурой должны быть испытаны на плотность при рабочих условиях.

9.2.6 Для проверки выполнения требований 2.3 должны быть произведены соответствующие испытания холодильной установки.

10 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

10.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

10.1.1 На судне должны быть запасные части для холодильной установки в количестве не менее требуемого настоящим разделом.

10.1.2 Запасные части должны быть хорошо упакованы в доступных местах, маркированы и надежно защищены от коррозии.

10.2 НОРМЫ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

10.2.1 Компрессоры, насосы и двигатели внутреннего сгорания для привода компрессоров должны быть снабжены запасными частями, указанными в разделе 5 части VII «Механическое оборудование».

Электродвигатели компрессоров, насосов и вентиляторов должны быть снабжены запасными частями, перечисленными в разде-

ле 4 части XI «Электрическое оборудование».

10.2.2 Независимо от требований 10.2.1 холодильные установки должны быть снабжены запасными частями в соответствии с требованиями табл. 10.2.2.

Таблица 10.2.2

№ п/п	Название части	Количество
1	Поршень компрессора с пазуном, комплектный, каждого типа	1
2	Сальник ¹ вала компрессора каждого типа	1
3	Втулка цилиндра компрессора каждого типа и размера	1
4	Пластины роторного компрессора каждого типа и размера	1 комплект для компрессора

Директивное тело 1. P.2.2

№ п/п	Запасные части	Количество	№ п/п	Запасные части	Количество
5	Холодильные вентили, вентили охлаждаемых помещений и морозильных камер вместе с валом каждого типа	1	9	Термометры, манометры и манометры-вакуумметры каждого типа и размера	1
6	Регулирующие клапаны холодильного вентилей каждого типа и размера	1	10	Пружина предохранительного клапана каждого размера	2
7	Различные хваты, клапаны и прочая арматура каждого типа и размера	1	11	Прибор для измерения утечек хладагента	1
8	Уплотнительные прокладки каждого типа и размера	1	12	Арсометр (только в случае применения рассольного охлаждения)	1

1. В качестве запасных частей достаточно предусмотреть только бытовые машинные части, а также соединения, если конструкция холодильника допускает это.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на материалы, используемые для изготовления изделий, подлежащих надзору Регистра.

1.1.2 Помимо удовлетворения требованиям настоящей части материалы должны удовлетворять также специальным требованиям других частей, Правил, относящихся к применению материалов.

1.1.3 Любые материалы можно отнести к категориям, определенным в настоящей части, если они по своему химическому составу, технологическим и другим свойствам отвечают этим категориям.

1.1.4 Материалы, которые по своему химическому составу и свойствам не могут быть отнесены к категориям, определенным в настоящей части, а также материалы, к которым в силу условий их использования предъявляются особые требования, не предусмотренные настоящей частью, в каждом случае являются предметом специального рассмотрения Регистром.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в Общих положениях о надзорной деятельности.

В настоящей части Правил приняты следующие определения:

Образец — изготовленное из пробы изделие определенной формы и размеров, на котором производится определение механических, технологических и других свойств материала при испытаниях.

Полуфабрикат — изделие, изготовленное методом литья,ковки, прокатки, волочения или другими подобными методами, которое в дальнейшем при использовании по назначению подвергается ме-

ханической или технологической обработке.

Проба — кусок материала, отлитый или отоваренный отливом либо отобранный от полуфабриката или изделия, из которого изготавливаются образцы для испытаний.

Смешанная конструкция — конструкция, элементы которой состоят из материалов с различным электрохимическим потенциалом, например, сталь с медью и ее сплавами или сплавами легких металлов.

1.3 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.3.1 Общие указания.

1.3.1.1 Показатели, определяющие порядок надзора за изготовлением материалов, а также требования к технической документации изготовителя в Общих положениях о надзорной деятельности.

1.3.2 **Допуск материалов и способов их изготовления.**

1.3.2.1 Все разработанные материалы, предназначенные для конструкций и деталей, подлежащих надзору Регистра, а также способы изготовления материалов, не предусмотренные настоящей частью, должны быть допущены Регистром.

1.3.2.2 Изготовитель или организация, желающие получить допуск на разработанный ими материал, должны подать Регистру заявку, в которой указаны название материала, метод его изготовления, техническая документация на изготовление, а также при необходимости сведения об исходном материале.

Вместе с заявкой должны быть представлены результаты испытаний по определению химического состава, механических, технологических и других свойств, а также установленные на практическом применении материала данные (при их наличии), под-

сверждающие возможность использования его по назначению.

1.3.2.3 При положительных результатах рассмотрения представленных данных Регистр сообщает изготовителю перечень видов испытаний, которые должен быть подвергнут материал для получения допуска после чего изготовителем должны быть составлены и представлены на одобрение Регистру подробные технические условия испытаний.

Испытания на допуск должны производиться под надзором Регистра; при этом допуск выдается изготовителю на организацию, подавшую заявку, без права передачи его другим изготовителям или организациям.

1.3.3 Подготовка к испытаниям.

1.3.3.1 Материалы и изделия, предназначенные для конструкций и деталей, подлежащих вводу Регистра, при изготовлении должны подвергаться контрольным испытаниям в объеме требований соответствующих глав настоящих Правил в присутствии представителя Регистра или лица, им уполномоченного (см. также 1.3.4.1).

Материал, представляемый к контрольным испытаниям, должен удовлетворять Правилам Регистра как согласованным, так стандартам.

Регистр не дает гарантии в том, что представленный материал по своим размерам и массе удовлетворяет условиям заказа и не содержит дефектов, которые могут оказать отрицательное влияние на применение материала по назначению.

1.3.3.2 Контроль качества материала производится на заводе — изготовителе материала. Исключения составляют случаи, когда термическая обработка материала производится на другом заводе либо когда Регистр дает разрешение на проведение контроля на заводе — изготовителе конструкций и деталей.

Во всех случаях контроль материала должен производиться после окончательной технологической операции, вызывающей значительные изменения свойств материала.

Пробы должны подвергаться термической обработке вместе (в одной партии) с полуфабрикатом (изделием), к которому они относятся.

1.3.3.3 Если данные о свойствах материала полностью или частично отсутствуют,

принуждение его известно, но нет маркировки, либо она недостаточна или неопределенна или есть сомнения в том, что представлено количество материала относится к одной партии, этот материал должен подвергаться насыщению и соответствию с его назначением и видом; причем объем испытаний в каждом случае устанавливается Регистром.

1.3.3.4 Маркировка представляемого к испытанию полуфабриката и проб должна производиться заводом-изготовителем таким образом, чтобы обеспечивалась возможность определения принадлежности пробы полуфабрикату.

1.3.3.5 Перед контрольной проверкой качества материала завод-изготовитель должен предоставлять Регистру следующие сведения и документацию:

1. название изделия или материала;
2. заказчик и номер заказа;
3. объем поставки (штуковой, по массе);
4. обозначение материала и способ его изготовления;
5. объект, для которого предназначается материал или изделие;
6. номер плавки и, если требуется, химический состав;
7. режим термической обработки;
8. категория материала по Правилам и группа испытаний;
9. чертёж или табличные размеры

1.3.4 Проведение испытаний.

1.3.4.1* Представляемый Регистру для осуществления испытаний материал должен быть предварительно проверен самим заводом-изготовителем в отношении его химического состава, механических и технологических свойств, отсутствия дефектов и соответствия его заданным размерам.

При неудовлетворительных результатах контрольных испытаний Регистр выдает на материал свидетельство (сертификат).

1.3.4.2 При неудовлетворительных результатах первоначальных испытаний могут быть произведены повторные испытания с соблюдением следующих условий:

1. если неудовлетворительные результаты испытаний вызваны наличием местных дефектов в материале образца, исправленной или обработанной или неисправностями испытательного оборудования, испытания следует повторить на таких же числе образцов;

2. при неудовлетворительных результатах испытаний повторные испытания про-

износятся на удвоенном числе образцов, вырезанных из того же полуфабриката.

При удовлетворительных результатах повторных испытаний данный полуфабрикат, а также остальные полуфабрикаты партии могут быть приняты. Если хотя бы один из результатов повторных испытаний окажется неудовлетворительным, полуфабрикат должен быть забракован, а оставшиеся полуфабрикаты данной партии могут быть приняты при условии удовлетворительных результатов испытаний образцов, отобранных от двух других полуфабрикатов данной партии.

Если среднее значение работы удара при испытании на ударный изгиб из трех образцов согласно рис. 2.2.3.1-2 окажется менее требуемого или если работа удара для двух образцов окажется менее требуемой, или если работа удара для одного образца окажется менее 70 % требуемой, могут быть проведены дополнительные испытания из трех образцов, вырезанных из того же полуфабриката. По результатам первоначальных и дополнительных испытаний определяется среднее значение работы удара для шести образцов. Если это среднее удовлетворяет требованиям и при этом не более двух результатов менее требуемого или не более чем один из результатов составляет менее 70 % требуемого, полуфабрикат или партия полуфабрикатов могут быть приняты.

3. Если свойства материала улучшаются термической обработкой, после нее следует провести повторные испытания на нормальном числе образцов.

4. Если для получения требуемых механических свойств легированных сталей завод-изготовитель вынужден подвергать их повторной термической обработке, ее технология должна быть согласована с Регистром; при этом, если термическая обработка производится более трех раз, необходимо тщательно проверить материал на отсутствие трещин и провести микроструктурное исследование структуры.

5. По усмотрению изготовителя стали, когда партия материала бракуется, оставшиеся изделия партии могут быть индивидуально подвергнуты испытанию, и те изделия, результаты испытаний которых будут удовлетворительными, могут быть приняты.

1.3.4.3 Регистр может потребовать повторные испытания в присутствии своего представителя, если имело место перепутыва-

ние образцов или результатов испытаний либо результаты испытаний не позволяют с необходимой точностью определить качество материала.

1.3.4.4 Материал, свойства которого имеют значительные отклонения от требований настоящей части, может быть допущен Регистром для использования по назначению только после специального рассмотрения Регистром этих отклонений и при наличии соответствующего обращения завода-изготовителя.

1.4 МАРКИРОВКА

1.4.1 Маркировка материалов производится по стандартам с учетом следующих требований:

1. При одиночной поставке полуфабрикатов маркировка должна наноситься на каждое изделие. Если поставка производится в связках, маркировка должна наноситься на двух прочных, стойких против воздействия погоды бирках, прикрепленных на противоположных концах связки.

При поставке большого количества полуфабрикатов малых размеров портидох напесения и содержание маркировки подлежит согласованию с Регистром.

На полуфабрикатах, подвергающихся дальнейшей обработке, маркировка должна наноситься по возможности на таком месте, которое впоследствии обрабатываться не будет.

Маркировка должна наноситься разборчиво и обрабатываться светлой краской, стойкой к атмосферным влияниям.

2. В общем случае маркировка полуфабрикатов должна содержать следующие данные:

категорию или марку материала;
цифровое или иное обозначение, позволяющее установить происхождение полуфабриката (номер полуфабриката, номер партии и подобные данные);
табличное или условное обозначение изготовителя;

контрольный штамп контролирующей организации изготовителя;

клеймо Регистра (если требуется).

3. Если полуфабрикат не выдерживает критических Проверок испытаний или обнаруживаются дефекты, не позволяющие использовать его по назначению, клеймо Регистра и обозначение категории материала должны быть удалены или потемнены.

1.5 ЛАБОРАТОРИИ И СТАНЦИИ, ПРОВОДЯЩИЕ ИСПЫТАНИЯ

1.5.1* Общие указания.

Положения настоящей главы распространяются на лаборатории и станции, проводящие испытания материалов, подлежащих надзору Регистра.

Положения этой главы не касаются станций и лабораторий, проводящих испытания сварных соединений, конструктивных узлов и т. д.

1.5.2* Химические лаборатории.

Лаборатории металлургических заводов и других предприятий, изготавливающих материал, имеют право производить определения состава и другие химические исследования, необходимые при контроле качества материала, без специального признания Регистра.

Протоколы или отчеты этих лабораторий о проведенных испытаниях являются достаточным основанием для внесения данных по химическому составу в свидетельство на материал.

1.5.3 Станции для проведения неразрушающего контроля материалов.

1.5.3.1 Станции, проводящие неразрушающий контроль, например, радиографический, магнитнопорошковый и т. п., могут иметь специального признания Регистра. В выдаваемых ими документах о проведенных испытаниях должны быть указаны метод контроля и прочие технические данные, необходимые для оценки результатов испытаний.

1.5.3.2 Предприятие должно иметь признание Регистра на применение ультразвукового контроля. В свидетельстве о признании должны быть определены область и условия применения ультразвукового конт-

роля. Для получения признания на его применение предприятие должно подать Регистру заявку с приложением следующих материалов, подтверждающих техническую готовность предприятия к выполнению ультразвукового контроля:

данных о наличии обученных операторов с указанием организации, выдавшей удостоверение на право контроля;

технических данных ультразвуковой аппаратуры с указанием области применения;

инструкций по проведению контроля.

Предприятие должно провести испытания, подтверждающие надежность и воспроизводимость результатов контроля.

Программа испытаний должна быть составлена предприятием и одобрена Регистром.

1.5.4 Оформление результатов испытаний.

Результаты проведенных испытаний или исследований материала фиксируются в установленном порядке (вносятся в журнал испытаний, протокол и т. п.). Журнал испытаний (протокол и т. п.) должен содержать все необходимые сведения, позволяющие сделать вывод о качестве материала с целью выдачи на него свидетельства (сертификата).

В протоколе о проведении ультразвукового контроля изделий должны содержаться, как минимум, следующие данные:

вид изделия;

материал и основные размеры изделия; тип дефектоскопа и измерений;

частота контроля;

метод контроля и вид утифицированного эталона;

размеры и расположение дефектов;

фамилия оператора и дата контроля.

2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 Настоящий раздел содержит сведения о видах и методах испытаний материалов, подлежащих надзору Регистра при изготовлении.

Регистром могут быть допущены другие методы испытаний и типы образцов, отличающиеся от приведенных в настоящем разделе, если они позволяют выявить и правильно оценить требуемые свойства материалов.

2.1.2 Виды специальных испытаний, которым должен подвергаться материал в связи с особенностями условий его применения, приведены в соответствующих разделах и главах настоящей части.

2.1.3 Испытания должны проводиться компетентным персоналом на машинах соответствующей мощности.

Машины для испытаний должны обеспечивать необходимую точность измерений, периодически контролироваться и калиброваться утвержденными органами.

Результаты периодических проверок должны предъявляться Регистру.

2.2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

2.2.1 Температура при испытаниях.

Испытания должны производиться при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$, а испытание на ударный изгиб — при $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, если в последующих разделах и главах настоящей части отсутствуют специальные указания.

Если указанные выше пределы температуры не могут быть соблюдены, по согласованию с Регистром допускается их расширение при условии, что оно не окажет существенно влияния на результаты испытаний. В этом случае в свидетельстве на материал должна быть указана фактическая температура окружающего воздуха.

2.2.2 Испытание на растяжение.

Испытание на растяжение может производиться на образцах перечисленных ниже типов; для этого тип и размеры образца должны быть указаны в протоколах испытаний и сертификате.

2.2.2.1 Пропорциональные стандартные или иные образцы с расчетной длиной, равной $5,65/\sqrt{S_0}$, где S_0 — начальная площадь поперечного сечения рабочей части образца. Могут применяться цилиндрические образцы с начальной диаметром рабочей части $d_0 = 10$; их начальная расчетная длиной $L_0 = 5d_0$.

Начальная ширина рабочей части плоского образца $b_0 = 25$ мм.

Начальная толщина рабочей части плоского образца a_0 при испытании листового, подготовленного профилированного проката равна толщине несвязываемого материала.

2.2.2.2 Стандартные плоские образцы толщиной, равной толщине несвязываемого материала, шириной 25 и начальной расчетной длиной 200 мм. Длина параллельной части образца должна быть не менее 225 мм.

2.2.2.3 Образцы других размеров могут быть использованы по согласованию с Регистром, причем требуемые нормы относительного удлинения для таких образцов рассчитываются по формуле

$$A = 2A_2 (\sqrt{S_0/L_2})^{1/2}, \quad (2.2.2.3)$$

где A — требуемое относительное удлинение, %;

S_0 — начальная площадь поперечного сечения образца, мм²;

L_2 — начальная расчетная длина образца, мм;

A_2 — норма относительного удлинения, установленная для пропорционального образца, %.

2.2.2.4 Испытание на растяжение труб производится на следующих образцах:

1 в виде отрезка трубы полного сечения без ограничения наружного диаметра; при этом:

расчетная длина $L_0 = 5,65/\sqrt{S_0}$,

рабочая длина $L_2 \geq L_0 + 2d_0$;

2 в виде полосы, вырезанной вдоль оси трубы, при этом:

расчетная длина $L_0 = 5,65/\sqrt{S_0}$,

ширина $b_0 \geq 10$ мм;

3 цилиндрический согласно 2.2.2.1; при этом ось образца должна совпадать со средней линией стенки трубы.

2.2.2.5 Испытание на растяжение серого чугуна производится на цилиндрических образцах, размеры которого указаны на рис. 2.2.2.5.

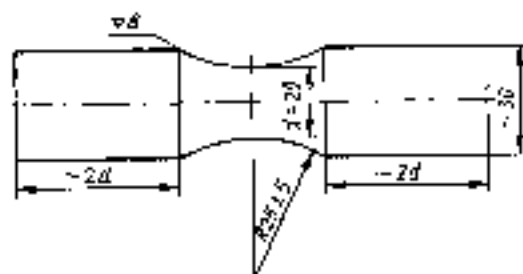


Рис. 2.2.2.5

2.2.2.6 Испытание на растяжение чугуна с шаровидным графитом производится на цилиндрическом образце в соответствии с 2.2.2.1.

2.2.3 Испытание на ударный изгиб.

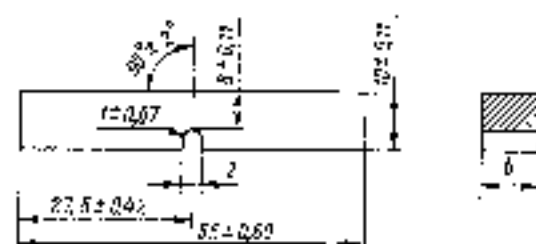
2.2.3.1 Испытание на ударный изгиб может производиться на любом из образцов, показанных на рис. 2.2.3.1-1 и 2.2.3.1-2.

Тип образца для испытания указан в соответствующих главах настоящей части или специально согласуется с Регистром.

Если размеры заготовки не позволяют приготовить образец нормального сечения, допускается применение образцов умень-

ленного сечения размерами $10 \times 7,5 \times 55$ или $10 \times 5 \times 55$ мм.

Определение работы удара KV производится из трех образцов согласно рис. 2.2.3.1-2, а определение ударной вязкости KCU из двух образцов согласно рис. 2.2.3.1-1, если другие указания отсутствуют.



10	± 0,11
7,5	
5	± 0,05

Рис. 2.2.3.1-1

Работа удара KV определяется как среднее по результатам испытаний трех образцов и должна быть не менее требуемой согласно табл. 2.2.3.1; при этом результаты испытания одного из образцов может быть меньше требуемого, но не менее 70 %.

Таблица 2.2.3.1

Размеры образца, мм	Средняя работа удара KV для трех образцов
10 × 10 × 55	B
10 × 7,5 × 55	2/3 B
10 × 5 × 55	2/3 B

Примечание: B — значение, указанное в таблице удара.

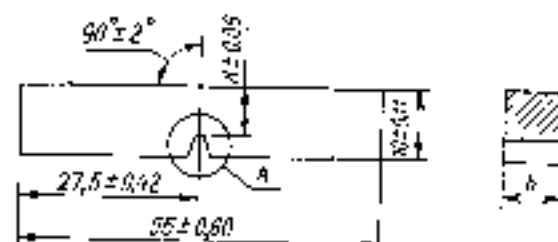


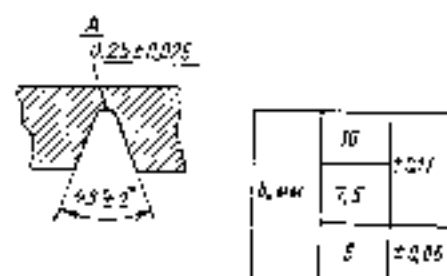
Рис. 2.2.3.1-2

При проведении испытаний из двух образцов согласно рис. 2.2.3.1-1 каждое из полученных значений ударной вязкости KCU должно быть не меньше требуемого; при этом для образцов уменьшенного сечения устанавливаются по согласованию с Регистром.

2.2.3.2. В обозначенных случаях Регистр может потребовать определения ударной вязкости из образцов без надреза. Размер сечения образца без надреза должен быть $(10 \pm 0,11) \times (10 \pm 0,11)$ при длине $(55 \pm 0,6)$ мм.

2.2.3.3* Расстояние между осями должно быть $40 \pm 0,5$ мм. Маятник должен разрушать образец в плоскости симметрии надреза образца с противоположной надрезу стороны, причем расстояние между плоскостями симметрии надреза и маятника должно быть не более 0,5 мм. Отклонение от предписанной температуры испытания в момент разрушения образца должно быть не более $+2^\circ\text{C}$ для температуры испытания 0°C и ниже.

2.2.3.4 Устойчивость против старения должна быть проверена испытанием на ударный изгиб образца согласно 2.2.3.1. Проба из которых изготавливаются образцы для испытаний на ударный изгиб, должны быть подвергнуты предварительному растяжению до 10 % остаточной деформации. После этого пробы до крайней мере в течение 30 мин должны подвергаться термической обработке при температуре $(250 \pm 5)^\circ\text{C}$. В процессе механической обработки образцы не должны нагреваться выше указанной температуры. При отсутствии других требований образцы, подвергнутые старению, должны обеспечивать получение 50 % предписанной минимальной работы удара KV или ударной вязкости KCU, определяемых при 20°C из образцов, не подвергнутых старению, однако во всех случаях работа удара должна быть не



менее 27 Дж [2,8 кгс·м], ударная вязкость — не менее 29 Дж/см² (3 кгс·х/см²).

2.2.4 Определение твердости.

Твердость может быть определена по Бринеллю (НВ), Виккерсу (HV), Роквеллу (HRC) или другим одобренным Регистром методов.

2.2.5 Технологические испытания.

2.2.5.1 Испытание на изгиб должно производиться на образцах согласно рис 2.2.5.1.

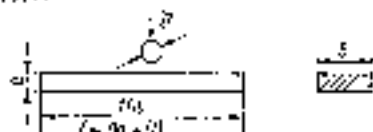


Рис. 2.2.5.1

Кромки образца с растягиваемой стороны могут быть закруглены до радиуса не более 3 мм.

Испытание на изгиб листов и профилей следует производить на образцах размерами:

$a = 5$ (s — толщина изделия), $b = 30$ мм.

При толщине изделия более 25 мм образец с одной стороны может быть подвергнут механической обработке до толщины 25 мм. В этом случае при испытании оправка должна располагаться со стороны обработанной поверхности.

Испытание на изгиб шпангоута, откосок и загонцов следует производить на образцах размерами:

$a = 20$ мм, $b = 25$ мм.

2.2.5.2 Диаметр оправки и угол, на который образец должен быть загнут, указаны в соответствующих главах настоящей части.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если на образце отсутствуют трещины, а на изделиях из проката — трещины или расслоения.

2.2.5.3 Испытание на сплющивание производится на отрезках труб длиной, равной 1,5 внутреннего диаметра, но не более 100 мм.

2.2.5.4 Испытание на раздвиг подвергаются трубы наружным диаметром d до 150 мм включительно и толщиной стенки до 9 мм. В образец следует вставить коническую оправку до получения требуемой степени раздвиги. Угол конусности оправки α должен составлять 30, 45, 60 или 120°. Длина образца L должна быть равной:

для стальных труб 2*d* при $\alpha = 30^\circ$ и 1,5*d* при $\alpha = 45, 60$ или 120° , но не менее 30 мм;

для труб из сплавов на основе меди или алюминия 2*d* ... 3*d*.

2.2.5.5 Испытание на растяжение колец производится стальные трубы наружным диаметром 110...508 мм при толщине стенки не более 30 мм. Отношение толщины стенки трубы к наружному диаметру должно быть не более 0,13. Образец должен представлять собой отрезок трубы длиной 10...15 мм.

Для труб с толщиной стенки 15...30 мм длина образца может быть равна толщине стенки.

Образец следует растягивать до разрыва при помощи двух оправок. Нагрузка должна увеличиваться равномерно, причем скорость зажима при испытании должна быть не более 5 мм/с.

При испытании на растяжение кольцеобразного образца не должны возникать дефекты, исключающие использование труб по назначению.

2.2.5.6 При испытании на отбортовку один конец трубы следует отбортовать наружу.

Длина конца трубы, подлежащего отбортовке, и угол указаны в соответствующих главах настоящей части.

2.2.5.7 Испытание на осадку производится на образце, длина которого в два раза больше его толщины или диаметра. На образце должна сохраняться поверхность прокатки.

Испытание на горячую осадку стали должно производиться при температуре около 900 °C.

2.2.5.8 Пробное давление при гидравлическом испытании должно приниматься по одобренной Регистром технической документации или по национальным стандартам.

Давление при гидравлическом испытании должно устанавливаться по тарированному манометру.

Пробное давление в листах изделия, подвергнувшись испытанию, должно поддерживаться в течение времени, необходимого для оценки пластичности материала изделия.

2.2.6 Макро- и микроскопические исследования.

2.2.6.1 Макроскопические исследования чугуна, углеродистой и низколегированной

стали производятся для обнаружения загрязнений, трещин, пор и других дефектов. Для травления должны применяться аэрированные реактивы; при этом травление производится до тех пор, пока на протравленной поверхности не появится четкое изображение структуры.

2.2.6.2 Испытание на сегрегацию производится для проверки распределения серы в наделках из стали.

Подготовка образца, изготовление отпечатка и оценка результатов производятся по указанным стандартам.

2.2.6.3 Металлографические исследования должны проводиться по проверенным на практике методикам с применением соответствующей аппаратуры.

Оценка микрошлифов должна производиться квалифицированными специалистами.

На фотоснимках должен быть указан масштаб изображения и состав реактива.

2.2.6.4 Определение размеров зерен аустенита производится по признакам Регистра стандартов.

2.2.7 Химический анализ.

Определение химического состава материала производится по анализу плавки, после которого изменение химического состава не допускается; в противном случае анализ плавки должен быть повторен.

Если возникает сомнение в достоверности химического состава, указанного в свидетельстве на материал, Регистр вправе потребовать контрольного анализа химического состава материала.

При контрольном анализе допускаются отклонения от результатов, полученных при анализе пробки, или эталонных лангх по химическому составу испытываемого материала при условии, что эти отклонения не будут оказывать отрицательного влияния на назначение материала.

Химический анализ должен проводиться по проверенной на практике методике квалифицированными специалистами.

Точность и приемлемость принятой методики химического анализа должна быть подтверждена сопоставлением с данными химического анализа эталонного образца.

2.2.8 Методы неразрушающего контроля материалов.

2.2.8.1 При проведении радиографического контроля материала результаты должны быть зафиксированы фотоснимка-

ми с приложением схемы расположения контроля.

2.2.8.2 Ультразвуковой контроль изделий производится методом отраженных импульсов. Для контроля используются совмещенные чувствительные головки.

Раздельно-совмещенные и призматические головки применяются по согласованию с Регистром для более точного контроля.

Исправность и точность контрольной аппаратуры должны периодически проверяться.

Метод определения размера дефекта устанавливается по указанным стандартам, а при их отсутствии согласуется с Регистром.

Критерии оценки и размеры допустимых дефектов подлежат согласованию с Регистром в составе проектно-технической документации на изделие.

Поверхность изделий должна обеспечивать надежный и равномерный акустический контакт датчиковых головок.

Ультразвуковой контроль производится после термической обработки из стали изготовления изделий, когда они имеют простую форму.

2.2.8.3 Для изготовления магнитопорошковых контролей должны использоваться оправданные типы аппаратуры. На участке изделия, который подвергается контролю, должна быть обеспечена необходимая напряженность поля.

После контроля Регистр может потребовать размагничивания изделия.

2.2.8.4 Методы контроля, отличные от указанных в 2.2.8.1, 2.2.8.2 и 2.2.8.3, могут применяться только по согласованию с Регистром.

Методы оценки результатов контроля должны быть согласованы с Регистром.

2.3 МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ ПЛАСТМАСС И МАТЕРИАЛОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

2.3.1 Условия испытаний для определения механических свойств.

Окружающий воздух должен иметь температуру $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ и относительную влажность $(65 \pm 2)\%$.

Если для определенных материалов и их свойств имеется возможность использо-

венная коэффициент пересчета, допускается производить испытания при других параметрах атмосферы при условии приведения результатов испытаний к указанным параметрам.

При необходимости кондиционирования образцов до температуры перед испытанием они должны быть выдержаны при температуре 20°C не менее 3 ч, а если по температуре и влажности, то они должны быть выдержаны не менее 58 ч при температуре 20°C и относительной влажности воздуха 65 %.

Испытания могут производиться при температуре окружающей среды, если отклонения температуры и содержания воды в образце не будут влиять на результаты испытаний.

2.3.2 Испытание на растяжение.

При испытании на растяжение должен определяться предел прочности при растяжении. Для материалов с относительным удлинением более 5 % применяется обра-

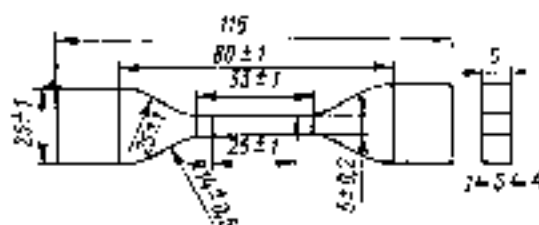


Рис 2.3.2-1

зец, показанный на рис. 2.3.2-1, а для материалов с относительным удлинением до 5 % — образец согласно рис. 2.3.2-2 либо

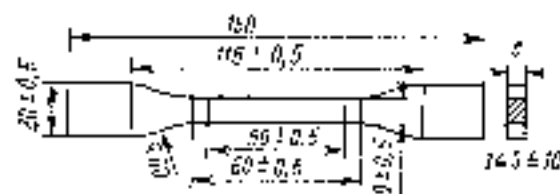


Рис 2.3.2-2

образцы с параллельными сторонами шириной 25 мм и размерами длиной 100 мм без усиления концов под зажимы.

Нагрузка должна повышаться равномерно, причем скорость вязких головок машины должна быть не более 10 мм/мин.

2.3.3 Испытание на изгиб.

Испытание на изгиб должно производиться на образцах, длина которых равна

20-кратной толщине, а ширина — 25 мм. Расстояние между опорами должно быть равным 16-кратной толщине образца. В середине образца должна быть приложена нагрузка, вызывающая возрастание до излома образца.

2.3.4 Испытание на ударный изгиб.

Испытание на ударный изгиб производится на динамическо-статическом приборе. Образец должен иметь размеры $(15 \pm 1) \times (10 \pm 0.5) \times (1.5 \dots 4.5)$ мм. Если образец имеет большую толщину, допускается по согласованию с Регистром подвергнуть его обработке.

Скорость маятника динамическо-статического прибора в момент падения на образец должна составлять (2.2 ± 0.3) м/с. Стрелка прибора должна быть отрегулирована так, чтобы она соприкасалась с маятником в момент удара его на образец. Потери на трение должны быть не более 2 %.

Допускается определять ударную вязкость на маятниковых копрах: при том же скорости движения маятника в момент удара должна находиться в пределах $2 \dots 4$ м/с.

При определении ударной вязкости на маятниковом копре применяются нормальные образцы согласно 2.3.3.2 толщиной, равной толщине материала, но не более 10 мм.

2.3.5 Испытание на водопоглощение.

Испытание фольги, плит и прессованных связистых материалов на водопоглощение производится на квадратных образцах со стороной (50 ± 1) мм. Толщина образца принимается равной толщине материала, но не более 50 мм. Для пластмасс, изготовляемых литьем под давлением, толщина образца должна быть равной (3 ± 0.2) мм.

Образцы, изготовленные из труб, должны иметь длину (50 ± 1) мм и диаметр не более 50 мм. Если диаметр более 50 мм, образец необходимо вырезать из стенки трубы.

Образцы должны просушиваться в термостате в течение 24 ч при $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.

После просушки образцы охлаждают в экскаторе до нормальной температуры и взвешивают, а затем помещают в дистиллированную воду с температурой $(23 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$, где они находятся в течение 24 ч.

Вынутый из воды образец обтирается фильтрующей бумагой и не позднее чем че-

ред 1 мм взвешивается. Масса образца определяется до и после его погружения в воду с точностью до 0,001 г. Необходимо указать долю массы воды в процентах, отнесенную к массе образца перед погружением в воду.

2.3.6 Испытание на старение.

Образец размерами 200×300 мм и толщиной не более 10 мм хранится в течение 30 суток в погруженном состоянии в 3 %-ном растворе NaCl при комнатной температуре. В период хранения образец должен ежедневно в течение 2 ч подвергаться облучению ультрафиолетовыми лучами с помощью лампы 500 Вт, находящейся на расстоянии 50 см от образца.

2.3.7 Испытание на маслостойкость.

Образец размерами 200×300 мм и толщиной не более 10 мм погружается в дизельное топливо и хранится в течение 30 суток.

2.3.8 Стойкость к воздействию морской воды.

Образец размерами 200×300 мм $\times$ на толщину хранится в течение 5 месяцев в 3 %-ном растворе NaCl при комнатной температуре.

2.3.9 Испытание на сжатие.

При определении предела прочности при сжатии образцы берутся прямоугольной формы с размерами сечения от 10×10 до 12×12 мм при высоте $(15 \pm 0,5)$ мм.

Если предел прочности при сжатии определяется по основе, направление волокон основы должно быть перпендикулярно к основанию образца; при определении предела прочности при сжатии по утку направление волокон утка должно быть перпендикулярно к основанию образца.

Усилия на образец прилагаются строго по оси образца.

Нагрузка должна повышаться равномерно, причем скорость сближения подвижных плит испытательной машины должна быть не более 5 мм/мин.

2.3.10 Определение модуля упругости.

Для определения модуля упругости используются образцы, согласно 2.3.1.

На рабочей части образца устанавливаются тензодатчики, которыми определяется приращение деформации. Установка образца в захваты машины такая же, как и при определении предела прочности при растяжении.

Образцы подвергают шестикратному нагружению и разгрузке при скорости 15 ... 20 МПа/мин ($150 \dots 200$ кгс/см²/мин). Удлинение образца определяется при начальной P_0 и максимальной $P_{\max}$ нагрузках, которые соответственно составляют 2 и 8 ... 10 % разрушающей нагрузки.

Модуль упругости при растяжении, в МПа [кгс/см²], определяется по формуле

$$E = \Delta P / F \Delta L,$$

где $\Delta P = P_{\max} - P_0$ Н [кгс];

l — база тензомера, мм;

ΔL — среднее арифметическое приращенной деформации, вычисленное по данным трех последних замеров, мм;

F — площадь поперечного сечения образца до начала испытаний, мм².

2.3.11 Определение в стеклопластике содержания стекла по массе.

Определение производится на трех образцах, вырезанных из разных пластин. Образцы размерами от 10×10 до 50×50 мм $\times$ на толщину; пластины, масса которых определена с точностью до 0,01 г, помещаются в муфельную печь, в которой при температуре 600 °С выгорает смола, входящая в состав образца.

Относительное содержание стекла по массе S определяется по формуле

$$S = p_1 / p_2,$$

где p_1 — масса образца до выжигания смолы в печи, г;

p_2 — масса оставшегося стекловолоконного материала после выжигания смолы, г.

2.4 ИСПЫТАНИЕ НА СВАРИВАЕМОСТЬ

2.4.1 Глава содержит общие требования, предъявляемые к технологии испытания материала на свариваемость при его допуске.

Регистр сохраняет за собой право увеличить или уменьшить объем ятых испытаний.

Испытанию на свариваемость должны подвергаться легкая сталь, стали среднеуглеродистые и высокоуглеродистые, ковкая сталь и алюминиевые сплавы, применяемые для сварных конструкций в судостроении. Испытание проводится под

надзором Регистра либо в лаборатории, признанной Регистром.

2.4.2 Свариваемость материала при испытаниях на допуск должна быть проверена с применением способов сварки, которые предполагается использовать при изготовлении подлежащих надзору Регистра конструкций. Способы сварки указываются в допуске на материал.

2.4.3 При испытании на свариваемость должны быть определены:

1) химический состав и механические свойства основного металла;

2) стойкость к образованию холодных трещин;

3) склонность стали к старению согласно 2.3.3.4;

4) свойства сварного соединения согласно разд. 4 части XIV «Сварка».

2.4.4 Указанные в 2.4.3 испытания проводятся, как минимум, на металле трех различных плавок (а — в котлах или на других изделиях максимальной толщины).

2.4.5 Для металлических материалов ниже, чем сталь, свариваемость в конкретных условиях определяется по результатам испытаний по одобренной Регистром программе или по согласованным с Регистром стандартам.

3 СТАЛЬ И ЧУГУН

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1 Настоящие требования распространяются на судостроительную сталь, сталь для котлов, теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением, стальные трубы, сталь для конструкций, работающих при низких температурах, цеск, стальные поковки, стальные отливки, отливки из чугуна и стальные треск.

3.1.2 Применение полуфабрикатов, изготовленных по стандартам или иным техническим требованиям, допускается, если доказано, что их требования эквивалентны установленным Правилами.

3.1.3 Выплавка стали должна осуществляться в мартеновских или электрических печах либо в индукционных коилерах с продувкой чистого кислорода сверху, а чугуна — в вагранках или электропечах.

Применение других способов выплавки стали и чугуна должно быть согласовано с Регистром.

Если сталь выплавлена на одном предприятии, в дальнейшей обработке прокаткой, ковкой или волочением подвергается на другом, инспектору на предприятии, осуществляющем дальнейшую обработку, должен быть предъявлен сертификат, указывающий предприятие-изготовитель, способ выплавки, номер плавки, химический состав.

Инспектор должен иметь доступ на предприятие, выплавляющее сталь.

3.2 СУДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СТАЛЬ

3.2.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на листовую и профильную в толщинах до 50 мм, а также сортовую сталь, предназначенную для изготовления судовых конструкций и деталей, подлежащих надзору Регистра при изготовлении.

Сталь, отличающаяся по химическому составу, методу раскисления, термической обработке или механическим свойствам, в том числе плакированная сталь, может быть допущена после специального рассмотрения Регистром. Такая сталь должна иметь специальное обозначение: к символу категории добавляется буква S.

3.2.2 Химический состав.

Химический состав стали должен определяться изготовителем по результатам анализа проб, отобранных от каждой ковки каждой плавки. Анализ, выполненный изготовителем, принимается при условии его перепроверки инспектором Регистра.

Химический состав сталей нормальной прочности должен удовлетворять требованиям табл. 3.2.2-1, а сталей повышенной прочности — табл. 3.2.2-2.

Регистр может потребовать также доказательства о содержании элементов, не указанных в табл. 3.2.2-1 и 3.2.2-2; при этом в стали нормальной прочности содержание углерода, никеля и меди должно быть не более 0,30 % каждой.

Таблица 3.2.2.1
Химический состав и механические свойства конструктивной стали нормальной прокатности

Классификация		А	В	С	Е
Примечания		Сложный или полусложный		Сложный	Средний или полусложный (при толщине до 12,5 мм)
Бразильская обработка		Не требуется		Нормализация	
Химический состав (квантовый анализ), %	С не более	0,23	0,21	0,21	0,18
	Mn	Не менее 2,5×С	Не менее 0,83	3,00 ... 1,49	0,70 ... 1,50
	Si	Не более 0,35		0,19 ... 0,35	
	P не более	0,040			
	S не более	0,040			
	Al не менее	0,015			
	Временное сопротивление, R_m , МПа [кгс/мм ²]	403 ... 490 [41 ... 50]			
Механические свойства на растяжение	Временный предел текучести $R_{0.2}$, не менее, МПа [кгс/мм ²]	235 [24]			
	Относительное удлинение A_5 , не менее ($L_0 = 5,65 \sqrt{R_m}$), %	22			
Ударный изгиб	Температура испытания, °С	0	-10	-40	
	Работа удара KV не менее Дж [кгс·м]	50 [2,5]			
		для продольных образцов, KV; для поперечных образцов, KV ₂	20 [2,0]		

1. При испытании на удар в категории В при толщине до 12,5 мм включительно по результатам испытаний может быть дан вывод о выходе из категории В.

2. По результатам испытаний на удар в категории А при толщине до 12,5 мм включительно максимальная ударная работа может быть менее установленного значения, Мн (Дж/С).

3. По результатам испытаний на удар в категории В минимальная ударная работа может быть ниже установленного значения, Мн (Дж/С).

4. Для стали категории В с толщиной до 25 мм включительно в Регистре может быть заведена информация о состоянии.

5. По результатам испытаний на удар в категории В при толщине до 25 мм включительно в Регистре может быть заведена информация о состоянии.

6. При испытании на удар в категории В стандартная работа на удар может быть принята равной 20 Дж.

Толщина, мм	≤ 12,5	12,5 < 17,5	17,5 < 22,5	22,5 < 27,5	27,5 < 32,5	32,5 < 37,5	37,5 < 42,5	42,5 < 47,5
Среднее значение (Дж/С) [кгс·м]	13	15	17	19	21	23	25	27

Для углеродистой стали нормальной прочности сумма содержания углерода и $\frac{1}{2}$ содержания марганца должна быть не более 0,40 %.

Эквивалент углерода (в процентах) для стали повышенной прочности определяется для сведения при испытаниях на допуск по данным ковалентного анализа и подсчитывается по формуле

$$C_{\text{эк}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{6} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

Содержание мышьяка в стали всех категорий должно быть не более 0,08 %.

В табл. 3.2.2-1 и 3.2.2-2 приведено содержание алюминия, растворимого и не- растворимого. Если определяется общее содержание алюминия, оно должно быть не менее 0,020 %. По согласованию с Регистром алюминий может быть частично или полностью заменен никелем, ванадием либо другими измельчающими зерно элементами; при этом содержание никеля или ванадия не должно превышать 0,05 и 0,10 % соответственно.

Сталь должна содержать никобий, ванадий, а. омий или другие измельчающие зерно элементы в отдельности или в любой комбинации. При использовании указанных элементов в отдельности, сталь должна содержать указанное в приведенных выше таблицах количество каждого элемента. Если эти элементы используются в комбинации, минимальное содержание каждого из них не регламентируется.

Если содержание алюминия или других измельчающих зерно элементов ниже требуемого, Регистр может потребовать определения размера эустеничного зерна, которое при этом должно быть не крупнее указанного балла.

3.2.3 Механические свойства.

Механические свойства стали нормальной прочности должны удовлетворять требованиям табл. 3.2.2-1, а стали повышенной прочности — табл. 3.2.2-2.

По усмотрению изготовителя и по согласованию с Регистром работа удара при испытании на ударный изгиб может определяться либо из продольных (KV₁), либо из поперечных (KV₂) образцов.

3.2.4 Термическая обработка.

Сталь всех категорий должна доставляться в состоянии, предусмотренном табл. 3.2.2-1 и 3.2.2-2; состояние по-

ставки указывается в свидетельстве на материал.

По согласованию с Регистром процесс прокатки с контролируемой температурой может быть допущен, исключая сталь категории Е ввиду уровня прочности, вместо нормализации или условия получения состояния стали, эквивалентного нормализованному.

3.2.5 Отбор проб.

Если другие указания отсутствуют, пробы для испытаний должны отбираться следующим образом.

От листов и пласк ширинной более 400 мм пробы отбираются от одного конца таким образом, чтобы ось пробы находилась перпендикулярно продольной оси изделия и его кромки (рис. 3.2.5-1).

От пласк шириной 400 мм и менее и профилей пробы отбираются от одного конца таким образом, чтобы ось пробы находилась на $\frac{1}{4}$ от кромки полосы или наружной кромки профиля, а для криволинейных профилей — как можно ближе к этому положению (рис. 3.2.5-2 и 3.2.5-3).

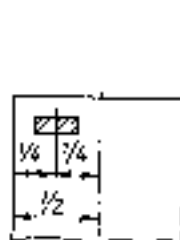


Рис. 3.2.5-1
Лист и пласк



Рис. 3.2.5-2
Пласк

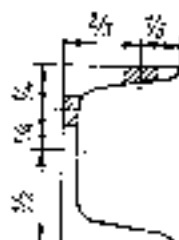


Рис. 3.2.5-3
Профиль и пласк

От труб, профилей, тавров и т.п. отбираются пробы могут также отбираться из стенки на расстоянии $\frac{1}{4}$ от ее середины (рис. 3.2.5-3 и 3.2.5-4).

От ступок и других подобных полуфабрикатов пробы отбираются от одного конца так, чтобы ось образца была параллельна направлению прокатки. Для полуфабрикатов с резкими изменениями размеров сечение испытательных образцов необходимой длины может быть равно полному или частичному сечению полуфабриката, и они могут испытываться без предварительной механической обработки (образцы для испытания на ударный изгиб подвергаются механической обработке). В других случаях образцы отбираются с таким расчетом, чтобы их ось находилась:

для несимметрических полуфабрикатов на расстоянии $1/4$ толщины диагональ от вершины (рис. 3.2.5-5);

для симметрических полуфабрикатов на расстоянии $1/4$ радиуса от наружной кромки (рис. 3.2.5-6).

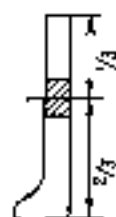


Рис. 3.2.5-4.
Полуфабрикат



Рис. 3.2.5-5. Прутки произвольного сечения

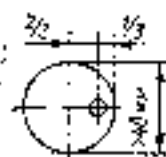


Рис. 3.2.5-6.
Прутки круглого сечения

Образцы для испытания на растяжение и изгиб вырезают так, чтобы их продольные оси были перпендикулярны к направлению последней прокатки материала, за исключением профилей, прутков и листов шириной 600 мм и менее.

Образцы для определения работы удара KV вырезаются так, чтобы их продольные оси были либо параллельны, либо перпендикулярны к направлению последней прокатки. Нарез должен быть выполнен перпендикулярно к поверхности прокатки и не ближе 25 мм от кромки, отрезанной напильником или иным образом.

3.2.6 Объем испытаний.

Прокат представляет к испытаниям партиями. Каждая партия должна состоять из проката одной плавки и одного состава литейного металла. Если не оговорено особо, от каждой представленной партии массой не более 50 т должно быть взято по одному образцу на растяжение и один комплект образцов на ударный изгиб. Если масса партии превышает 50 т, производится дополнительно по одному испытанию для каждой полных или неполных 50 т.

Если партия составлена из листов, толщина которых отличается более чем на 5 мм, или профилей и прутков, площадь поперечного сечения или размеры сечения которых отличаются более чем на 20 %, также производится дополнительно по одному испытанию.

Если вместо нормализации допущена прокатка при контролируемой температуре, испытания на ударный изгиб должны производиться для каждой 25 т.

Работа удара определяется на комплексе из трех образцов согласно рис. 2.2.3.1-2, отобраемых от одного полуфабриката максимальной толщиной на числа входящих в партию.

Если средняя величина работы удара KV при испытании первого полуфабриката будет менее 85 % требуемой, этот полуфабрикат должен быть забракован. Если средняя величина работы удара меньше требуемой не более чем на 15 %, могут быть проведены повторные испытания на трех образцах, вырезанных из того же полуфабриката.

3.2.7 Осмотр.

Предельные минусовые отклонения толщины листовой и широкополосной стали должны соответствовать указанным ниже:

Толщина, мм	Предельное отклонение, мм
$5 \leq S \leq 8$	0,4
$8 \leq S \leq 15$	0,5
$15 \leq S \leq 25$	0,6
$25 \leq S \leq 40$	0,8
$40 \leq S$	1,0

Примечания: 1. Предельные минусовые отклонения при толщине менее 5 мм должны соответствовать стандартам.
2. Значения толщин следует производить за расстоянием не менее 25 мм от кромки листа.

Сегрегация и неметаллические включения в стали не должны превышать принятых норм. Полуфабрикаты не должны иметь трещин, шлаковых включений и других дефектов, отрицательно влияющих на применение материала по назначению. Полуфабрикаты должны иметь чистую поверхность и не должны правиться ударом.

Завод-изготовитель должен гарантировать полное устранение указанных раковин, что должно быть подтверждено контрольными испытаниями. Методы проведения испытаний должны быть согласованы с Регистром.

Устранение дефектов поверхности местной зачисткой допускается на глубину не более 7 % номинальной толщины, но во всех случаях не более 3 мм. Суммарная площадь зачистки должна быть не более 2 % поверхности полуфабриката.

Поверхностные дефекты, которые нельзя удалить местной зачисткой, могут быть по согласованию с инспектором Регистра и под его наблюдением устранены вырубкой или зачисткой с последующей заваркой при условии, что

после устранения дефектов перед заваркой толщина полуфабриката не должна

быть уменьшена более чем на 20 %;

сварка осуществляется квалифицированными сварщиками одобренным процессом и допущенными электродами, место сварки записывается до момента отойти гальванический полуфабрикат. Площадь отдельных мест сварки должна быть не более 25 см². Общая площадь сварки должна быть не более 1 % поверхности полуфабриката;

целесообразность, проведенная термической обработкой (при необходимости) и ее вид после сварки поверхностных дефектов согласуется с инспектором Регистра.

3.2.4 Маркировка.

Изготовитель стали должен иметь систему обозначения слитков, слэбов и полуфабрикатов, позволяющую установить плашку. При необходимости инспектору должны быть предоставлены полная возможность проследить происхождение материала.

Каждый полуфабрикат должен иметь четко нанесенный обозначенным способом в обозначенном месте штемпель или клеймо Регистра и как минимум следующие данные:

наименование или обозначение завода-изготовителя;

номер или обозначение полуфабриката;

номер плашки;

указанное обозначение категории стали и предела текучести (например, A, B3G).

3.3 СТАЛЬ ДЛЯ КОТЛОВ, ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ И СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

3.3.1 Общие указания.

3.3.1.1 Постоянные требования распространяются на котловую сталь, предназначенную для судовых котлов, теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением, подлежащую надзору Регистра при обслуживании.

3.3.1.2 Сталь производится по согласованному с Регистром стандартам или техническим требованиям.

3.3.1.3 Котловая сталь, изготовленная и поставленная в соответствии с национальными требованиями, применяется для работы при комнатной или повышенной температурах.

3.3.2 Химический состав.

3.3.2.1 Химический состав стали устанавли-

вается по стандартам в зависимости от требуемых механических свойств при комнатной или расчетной повышенной температурах при этом содержание вредных элементов не должно превышать.

Для углеродистой и углеродисто-марганцевой стали (ковшовая проба), %:

углерод — 0,20,	фосфор — 0,04,
кремний — 0,50,	хром, никель,
марганец — 1,00,	медь — 0,30 каждого,
сера — 0,04,	

Применение стали с содержанием углерода более 0,20 % для сварных конструкций поддается согласованию с Регистром при обеспечении надлежащей свариваемости;

для низколегированной стали (ковшовая проба), %:

углерод — 0,18,	фосфор — 0,04,
кремний — 0,50,	хром — 2,50,
марганец — 0,80,	молибден — 1,10,
сера — 0,04,	ванадий — 0,35.

3.3.2.2 Сталь должна быть спокойной. Применение хитовой стали не допускается, а полуспокойной допускается по согласованию с Регистром. По согласованию с Регистром допускается обработка стали азотизирующими зерно элементами.

Углеродистая и углеродисто-марганцевая сталь, предназначенная для рабочих температур более 400 °C, не должна содержать алюминия.

3.3.2.3 Применение стали, содержащее основных элементов в которой превышает указанные выше пределы, а также стали иных композиций может быть допущено по согласованию с Регистром.

3.3.3 Механические свойства.

Механические свойства стали при комнатной и повышенной температурах устанавливаются стандартами.

Свойства стали должны быть подтверждены следующими испытаниями:

на растяжение (с определенным временным сопротивлением, пределом текучести и относительного удлинения);

на изгиб;

на ударный изгиб (KCU или KV).

Испытания на растяжение при повышенной температуре, а также испытания для определения вязкости стали в старении должны быть выполнены, если это требуется соответствующими частями Правил или стандартами.

По требованиям Регистра должны быть представлены результаты испытаний стали

по определенно предельной длительной прочности при повышенной температуре.

3.3.4 Термическая обработка.

Сталь изготавливается в нормализованном, нормализованном и отпущенном или закаленном и отпущенном состоянии. Вид термической обработки устанавливается стандартами.

При условии обеспечения требуемых свойств по согласованию с Регистром сталь может изготавливаться без термической обработки, а нормализация может быть заменена прокаткой при контролируемой температуре.

3.3.5 Отбор проб.

Если другие указания отсутствуют, пробы должны отбираться согласно 3.2.5.

Образцы для испытания на растяжение и для определения ударной вязкости КСЧ вырезаются поперек, а для определения работы удара KV — вдоль направления последней прокатки.

3.3.6 Объем испытаний.

Листовой прокат должен представляться к испытаниям полностью. Для листового проката из углеродистой стали в толщинах до 12 мм, а также профнастила проката допускается отбирать для испытаний 10 % общего количества листов (раскатов) или профилей, но не менее двух, одной толщины (диаметра или профиля), одной плавки и одинаковой термической обработки.

Если не оговорено иное, от литейно-прокатного завода для проведения испытаний должно быть отобрано не менее чем по одному образцу для испытания на растяжение и изгиб, а также не менее одного комплекта образцов для испытания на ударный изгиб.

Число образцов для испытания на растяжение и длительную прочность при повышенной температуре устанавливается по согласованию с Регистром.

От листов (раскатов) массой более 6 т или длиной более 15 м пробы для изготовления образцов для испытаний отбираются от двух концов.

3.3.7 Осмотр.

Прокат не должен иметь дефектов, препятствующих применению его по назначению. Отсутствие недопустимых дефектов должно гарантироваться изготовителем и может быть подтверждено неразрушающим контролем.

Поверхностные дефекты, обусловленные способом изготовления, допускаются, если

их глубина не выходит за пределы допустимых окислений, считая от номинальной толщины.

Устранение поверхностных дефектов сваркой с последующей термической обработкой допускается только по согласованию с Регистром.

3.3.8 Маркировка.

Маркировка выполняется согласно 1.4.

3.4 СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ

3.4.1 Общие указания.

3.4.1.1 Настоящие требования распространяются на подлежащие надзору Регистра при изготовлении стальные горяче- и холоднодеформированные, а также сварные трубы, предназначенные для изготовления котлов, теплообменных аппаратов, сосудов, работающих под давлением, судовых систем и трубопроводов.

3.4.1.2 Стальные трубы изготавливаются по согласованным с Регистром стандартам или техническим требованиям.

3.4.1.3 Трубы, изготовленные и испытанные в соответствии с настоящими требованиями, предназначены для работы при комнатной и повышенной температурах.

3.4.1.4 Сварные трубы допускаются изготавливать электродной или дуговой сваркой контактной сваркой давлением или сваркой плавлением.

3.4.2 Химический состав.

3.4.2.1 Химический состав сталей для труб выбирается по стандартам в зависимости от требуемых механических свойств при комнатной или расчетной повышенной температурах; при этом содержание основных элементов не должно превышать:

для углеродистой и углеродно-марганцевой стали (ковшовая проба), %:

сера — 0,04,	фосфор — 0,04,
марганец — 1,50,	хром, никель,
кремний — 0,50,	медь — 0,50
углерод — 0,23,	каждого:

для низколегированной стали (ковшовая проба), %:

сера — 0,035,	фосфор — 0,035,
марганец — 1,00,	хром — 2,50,
кремний — 0,50,	молибден — 1,20,
углерод — 0,20,	ванадий — 0,55.

3.4.2.2 Сталь должна быть спокойной. Применение кипящей стали для изготовления труб не допускается, а полуспокойный допускается по согласованию с Регистром. По согласованию с Регистром допускается

обработка стали измельчающими зерно элементами. Углеродистая и углеродно-марганцевая сталь, предназначенная для рабочих температур более 400 °С, не должна содержать алюминия.

3.4.2.3 Применение сталей. содержание основных элементов в которой превышает указанные выше пределы, а также стали с легкими основными легирующими элементами может быть допущено по согласованию с Регистром.

3.4.2.4 Химический состав определяется по анализу пробы (кошмизная проба); допускается определение химического состава при испытании трубной заготовки.

3.4.3 Механические и технологические свойства.

3.4.3.1 Механические и технологические свойства стали для труб при комнатной и повышенной расчетной температурах устанавливаются стандартами на трубы.

3.4.3.2 Трубы при изготовлении должны подвергаться следующим испытаниям:

на растяжение (с определением временного срыва и предела текучести и удлинения) согласно 2.2.4;

на растяжение при повышенной температуре (с определением условного предела текучести);

на сплющивание согласно 2.2.5.3 или растяжение колец согласно 2.2.5.5;

на разрыв согласно 2.2.5.4.

Испытания на растяжение при повышенной температуре, на сплющивание, растяжение колец или разрыв выполняются, когда это требуется стандартами на трубы или одобренной Регистром технической документацией, по которым производится оценка результатов испытаний. По требованию Регистра или когда это предусмотрено соответствующими частями Правил и стандартами, должны быть представлены результаты испытаний стали для труб по определению предела длительной прочности при повышенной температуре.

3.4.4 Термическая обработка.

Трубы должны подвергаться термической обработке, когда это предусмотрено соответствующими частями Правил, стандартами или одобренной Регистром проектно-технической документацией. При этом исключаются деформационные и электросварные трубы: в любом случае подвергаются термической обработке, нормализации, нормализации и отпуску или закалке и отпуску. Вид и режим термической обработки

устанавливаются заводом-изготовителем, сообщаемым Регистру и указываются в сертификате.

3.4.5 Отбор проб.

Если не оговорено иное, пробы для изготовления образцов выбираются от одного конца не менее двух труб от партии.

3.4.6 Объем испытаний.

Трубы подлежат испытанию партиями. Партия должна состоять из труб одного размера, изготовленных из стали одной марки и прошедших термическую обработку по одинаковому режиму.

Число труб в партии должно быть не более:

с наружным диаметром 76 мм и менее — 400 шт.

с наружным диаметром более 76 мм — 200 шт.

Остаток труб менее половины указанной партии присоединяется к соответствующей партии, а оставшая и более считается отдельной партией.

Для проведения испытаний из каждой пробы вырезают 1 образец для испытания на растяжение, 1 образец для испытания на сплющивание или растяжение колец (2 образца при испытании сварных труб; при этом в процессе испытания одного из образцов сварной шов должен находиться в зоне изгиба). 1 образец для испытания на разрыв. Все трубы должны быть испытаны гидравлическим давлением. Пробное давление устанавливается стандартами на трубы или согласованный Регистром документацией, но в любом случае должна быть не менее указанной в 15.2 части VIII «Системы и трубопроводы» и в 1.7 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

По согласованию с Регистром гидравлические испытания могут не проводиться, если все трубы подвергаются ультразвуковому или другому эквивалентному контролю.

Все сварные швы сварных труб должны подвергаться ультразвуковому контролю.

3.4.7 Осмотр.

Визуальному контролю подвергаются все трубы.

На поверхности труб не допускаются трещины, ямки, рванины, закаты.

Допускаются небольшие незначительные забоины, вмятины, риски, толстый слой окислов, следы закатки дефектов и мелкие впадины, если они не выводят толщину стенки за пределы минусовых отклонений.

3.4.5 Маркировка.

Маркировка должна удовлетворять требованиям 1.4.

3.5 СТАЛЬ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

3.5.1 Общие указания.

3.5.1.1 Листовая и профилированная сталь в толщинах до 50 мм, стальные поковки и отливки, предназначенные для конструкций корпусов судов, судовых устройств и механизмов, охлаждавшихся при воздействии низких температур до минус 50 °С, должны быть изготовлены и испытаны под надзором Регистра в соответствии с предъявляемыми ниже требованиями.

Должны быть выполнены также отчисления к изготовлению, испытаниям, освидетельствованиям и маркировке требования 3.2 — для литовой стали, 3.7 — для стальных поковок и 3.8 для стальных отливок.

3.5.1.2 Сталь должна быть полностью раскислена и обработана измельчающим зерно элементом, при этом конкретные измельчающие зерно элементы или их комбинация применяются по усмотрению изготовителя и согласовываются с Регистром.

3.5.1.3 Сталь, не соответствующая по химическому составу, технической обработке или механическим свойствам предъявленным ниже требованиям, может быть допущена Регистром при условии отсутствия склонности к внезапному разрушению при рабочей температуре и обескисления, при необходимости, надлежащей свариваемости.

3.5.1.4 Если при изготовлении кованых или литых деталей предусматривается сварка или кованые или литые детали предназначены для сварки в корпусе судна, химический состав стали и технология сварки должны обеспечивать стойкость сварного соединения к ползучево-тепловому трению.

Механические свойства и работа удара при требуемой температуре испытаний на ударный изгиб металла для пня должны быть не ниже требуемых для основного металла.

3.5.1.5 Испытания стали на ударный изгиб выполняются на образцах согласно рис. 2.2.3.1-2 при температуре для листовой и профилированной стали — согласно табл. 3.5.2.2

для кованой и литой стали — согласно стандартам и техническим требованиям, но в любом случае при температуре не менее чем на 5 °С ниже расчетной температуры.

Доля волокна в изломе образца после испытаний на ударный изгиб определяется по стандартам или по согласованным с Регистром методам.

3.5.2 Судостроительная сталь.

3.5.2.1 Химический состав.

Содержание основных элементов, а также примесей в стали конкретной марки устанавливается стандартами или техническими требованиями и не должно превышать предельные значения, указанные в табл. 3.5.2.1.

Таблица 3.5.2.1

Категория стали	Предельные содержания элементов, %				
	C	Si	Mn	S	P
F32 F36 F40	0,16	0,50	1,00	0,025	0,025

Содержание легированных элементов устанавливается стандартами по согласованию с Регистром в зависимости от требуемых 3.5.2.2 свойств.

3.5.2.2 Механические свойства.

Механические свойства стали при испытаниях на растяжение и результаты испытаний на ударный изгиб должны удовлетворять требованиям табл. 3.5.2.2.

Таблица 3.5.2.2

Категория стали	Механические на растяжение			Испытания на ударный изгиб	
	R_{eH} или R_{eLH} МПа, не менее	R_m МПа	A_5 % до 10 мм	Число испытаний	Мак. нагрузка
F32	315	470—590	23	50	30
F36	355	490—620	21	—50	35
F40	391	510—690	19	—50	35

1. Если механические свойства не указаны на ударный изгиб Регистром, может быть применен стандартный для стали химический состав, который должен быть не менее 3.5.1.

Определение механических свойств и испытания на ударный изгиб выполняются для каждого раската.

3.5.2.1 Термическая обработка.

Листовая и профильная сталь должна поставляться в нормализованном или отпускаемом состоянии. Вид термической обработки устанавливается изготовителем, в зависимости от требуемых свойств и толщины, и согласовывается с Регистром.

3.5.3 Стальные поковки.**3.5.3.1 Химический состав.**

Химический состав стали для заливок устанавливается согласованным с Регистром стандартами в зависимости от требуемых свойств при комнатной и низких температурах и должен отвечать 3.7.2. При этом содержание серы и фосфора в углеродистой и углеродистомарганцевой стали должно быть не более 0,025 и 0,030 %, соответственно, а в легированной — не более 0,025 % каждого элемента.

3.5.3.2 Механические свойства.

Механические свойства ковальной стали и результаты испытаний на ударный изгиб при комнатной температуре должны удовлетворять 3.7.3.

Кроме того, ковальная сталь должна быть испытана на ударный изгиб при отрицательной температуре, определенной согласно 3.5.1.5. Требуемое значение работы удара устанавливается стандартами или техническими требованиями, но в любом случае она должна быть не менее 27 Дж, при этом Регистр может потребовать определения доли волюки в изломе образцов, которая должна быть не менее 50 %.

Для ответственных поливок, работающих при температурах ниже 30 °С и ниже, Регистр может потребовать подтверждения отсутствия склонности ковальной стали к хрупким разрушениям испытаниями на ударный изгиб образцов увеличенного сечения или падающим грузом, либо методами механики разрушения или любым согласованным с Регистром методом.

3.5.4 Стальные отливки.**3.5.4.1 Химический состав.**

Химический состав стали для заливок устанавливается согласованным с Регистром стандартами в зависимости от требуемых свойств при комнатной и низких температурах и должен отвечать 3.8.2. При этом содержание серы и фосфора должно быть не более 0,025 и 0,030 % соответственно.

3.5.4.2 Механические свойства.

Механические свойства литой стали и

результаты испытаний на ударный изгиб при комнатной температуре должны удовлетворять 3.8.3.

Кроме того, литая сталь должна быть испытана на ударный изгиб при отрицательной температуре, определенной согласно 3.5.1.5. Требуемое значение работы удара устанавливается стандартами или техническими требованиями, но в любом случае она должна быть не менее 27 Дж, при этом Регистр может потребовать определения доли волюки в изломе образцов, которая должна быть не менее 50 %.

Для ответственных отливок, работающих при температурах ниже 30 °С и ниже, Регистр может потребовать подтверждения отсутствия склонности литой стали к хрупким разрушениям испытаниями на ударный изгиб образцов увеличенного сечения или падающим грузом, либо трещиностойкости методами механики разрушения или любым согласованным с Регистром методом.

3.6 ЦЕПИ**3.6.1 Общие указания.**

3.6.1.1 Цепи, подлежащие надзору Регистра при изготовлении согласно 1.3.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение», должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с изложенными ниже требованиями.

3.6.1.2 Требования распространяются на якорные цепи, изготовленные контактной сваркой, ковки и штамповкой, и цепи, предназначенные к применению в грузоподъемных и других судовых устройствах.

3.6.1.3 Цепи должны изготавливаться по согласованию с Регистром стандартам или техническим требованиям.

3.6.1.4 Якорные цепи должны изготавливаться по признакам Регистра предпочтениям.

3.6.1.5 Цепи по прочности разделяются на три категории:

- 1 — цепи нормальной прочности,
- 2 — цепи повышенной прочности,
- 3 — цепи высокой прочности.

3.6.2 Материал якорных цепей.

3.6.2.1 Химический состав, механические свойства стали для цепей устанавливаются стандартами или техническими требованиями, подлежащими согласованию с Регистром. Кипящая сталь к применению не допускается.

Таблица 3.6.2.2

Категория цепи	Метод изготовления	Вид термической обработки	R_m МПа	A_2 %	ϕ %	Размер ушка, мм	Температура испытания, градусов С	Диаметр откалки при испытании на изгиб на 18°
			Не менее					
1	Контактная сварка	Нормализация	330—400 430—480	30 25				$\frac{D}{D}$
2	Контактная сварка, штамповка, литье	Перегретая, нормализация и отпуск, откалка и отпуск	490—690	22		47	0	3D
3	Контактная сварка, штамповка, литье		Не менее 690	17	40	60	0	

Примечания: 1. При испытании на ударный тест образцы, изготовленные из сварных соединений, не являются объектом испытания. Сварные соединения должны быть не менее 3D, где 3D — калибр цепи, мм.
2. D — калибр цепи, мм.
3. При испытании цепи литьем 2,5D—3D.

3.6.2.2 Временное сопротивление, относительное удлинение, результаты испытаний на изгиб и ударный изгиб при испытании образцов, изготовленных из металла готовой цепи вне зоны сварного шва, должны удовлетворять требованиям табл. 3.6.2.2.

3.6.3 Изготовление якорных цепей.

3.6.3.1 Изготовление якорных цепей калибром 19 мм и более контактной сваркой сопротивлением не допускается.

3.6.3.2 Распорки звеньев должны быть точно приварены и надежно закреплены в звеньях. Допускается приварка распорок. Термообработка после приварки производится в соответствии с согласованной технической документацией.

3.6.3.3 Цепи, детали и узлы цепи должны подвергаться термической обработке после изготовления. Термическая обработка устанавливается в соответствии с табл. 3.6.2.2. Режим термической обработки устанавливается изготовителем в зависимости от химического состава стали и калибра цепи.

3.6.3.4 По согласованию с Регистром для якорных цепей 1-й и 2-й категорий термическая обработка может не производиться при этом для цепей 2-й категории должны быть выполнены испытания согласно 3.6.2.2.

3.6.4 Испытания цепей.

3.6.4.1 Цепи должны подвергаться испытаниям на растяжение разрывной и ударной нагрузкой. Максимальная нагрузка в зависимости от калибра и категории прочности якорных цепей должна быть не менее указанной в таблице 3.6.4.1-1, а для

других цепей не менее указанной в табл. 3.6.4.1-2.

Образцы узлов и деталей цепей, не разрушившиеся при испытании на растяжение разрывной нагрузкой, не допускаются к дальнейшему использованию в цепях.

При испытании разрывной нагрузкой допускается прекращать испытание при нагрузке, превышающей требуемую в 3.6.4.1-1.

Концевые скобы и сварные концевые звенья испытанию на растяжение разрывной нагрузкой не подвергаются.

В случае недостаточной мощности цепедробного оборудования для цепей 2-й и 3-й категорий калибра 90 мм и более по согласованию с Регистром испытание на растяжение разрывной нагрузкой допускается выполнять испытанием, включающим испытание на растяжение, на ударный изгиб материала, контроль микроструктуры, неразрушающий контроль швов сварных соединений.

Для якорных цепей 3-й категории должны быть выполнены испытания на растяжение и ударный изгиб на образцах, изготовленных из готовой цепи. Результаты испытаний должны удовлетворять требованиям таблицы 3.6.2.2. Испытания на растяжение, изгиб и ударный изгиб материала готовых цепей первой и второй категорий проводятся по требованию Регистра или стандарта.

Испытания на растяжение должны проводиться на образцах в соответствии с 2.2.2. Допускается испытание образца без дополнительной механической обра-

Таблица 36.4.1-1
(в единицах СИ)

Скорость ветра, м/с	Зонитовый индекс радиации (в кВт/м²) для поверхности					
	нормальный инцидент ("Колонка 1")		опытный инцидент ("Колонка 2")		дисконинцидент ("Колонка 3")	
	прямой	из рассеяния	прямой	из рассеяния	прямой	из рассеяния
1	2	3	4	5	6	7
11	30	51	51	72	72	102
12,5	40	66	66	92	92	132
14	58	82	82	116	116	163
16	76	107	107	150	150	216
17,5	89	127	127	179	179	256
19	105	150	150	211	211	301
20,5	123	175	175	244	244	349
22	140	200	200	283	283	401
24	187	237	237	332	332	476
26	194	279	279	383	389	556
28	225	321	321	449	449	642
30	257	363	363	514	514	735
32	291	417	417	583	583	820
34	328	468	468	655	655	937
36	366	523	523	732	732	1050
38	406	581	581	812	812	1160
40	449	640	640	896	896	1290
42	492	703	703	981	981	1430
44	538	769	769	1080	1080	1540
46	583	837	837	1170	1170	1690
48	635	908	908	1270	1270	1810
50	680	981	991	1370	1370	1960
52	739	1060	1060	1480	1480	2110
54	794	1140	1140	1590	1590	2270
56	851	1220	1220	1710	1710	2430
58	909	1290	1290	1810	1810	2600
60	969	1380	1380	1940	1940	2770
62	1030	1470	1470	2080	2080	2940
64	1100	1560	1560	2190	2190	3120
66	1160	1660	1660	2310	2310	3300
68	1230	1750	1750	2450	2450	3500
70	1290	1840	1840	2580	2580	3670
72	1360	1930	1930	2790	2790	3890
74	1500	2150	2150	3010	3010	4300
76	1580	2260	2260	3160	3160	4500
78	1690	2410	2410	3380	3380	4920
80	1800	2580	2580	3610	3610	5400
82	1920	2750	2750	3850	3850	5900
84	2060	2920	2920	4090	4090	6400
86	2120	3040	3040	4260	4260	6940
88	2250	3290	3290	4510	4510	7440

Продолжение табл. 26.4.1-1

Классификационный эквивалент	Нормативная нагрузка, кН/м, при высоте 11					
	нормативная нагрузка (категория II)		нормативная нагрузка (категория III)		нормативная нагрузка (категория IV)	
	приближ.	по размерам	приближ.	по размерам	приближ.	по размерам
1	2	3	4	5	6	7
97	2 340	3 340	3 340	4 680	4 680	6 690
100	2 470	3 530	3 530	4 940	4 940	7 060
102	2 560	3 680	3 680	5 120	5 120	7 320
105	2 730	3 850	3 850	5 390	5 390	7 700
107	2 780	3 980	3 980	5 570	5 570	7 980
111	3 570	4 250	4 250	5 940	5 940	8 380
114	3 730	4 440	4 440	6 230	6 230	8 890
117	3 880	4 640	4 640	6 540	6 540	9 300
120	3 930	4 850	4 850	6 810	6 810	9 720
122	3 980	5 060	5 060	7 080	7 080	9 990
124	4 080	5 140	5 140	7 280	7 280	10 280
127	4 750	5 350	5 350	7 490	7 490	10 710
131	3 900	5 570	5 570	7 800	7 800	11 130
133	4 030	5 720	5 720	8 030	8 030	11 420
137	4 280	6 020	6 020	8 310	8 310	12 160
142	4 520	6 450	6 450	8 930	8 930	12 910
147	4 790	6 840	6 840	9 580	9 580	13 660
152	5 050	7 220	7 220	10 180	10 180	14 430
157	5 330	7 610	7 610	10 840	10 840	15 200
162	5 390	7 990	7 990	11 170	11 170	15 970

Таблица 26.4.1-2
(в единицах системы МКГСС)

Классификационный эквивалент	Нормативная нагрузка, кгс/м, при высоте 11					
	нормативная нагрузка (категория II)		нормативная нагрузка (категория III)		нормативная нагрузка (категория IV)	
	приближ.	по размерам	приближ.	по размерам	приближ.	по размерам
1	2	3	4	5	6	7
11	3 650	5 220	5 220	7 308	7 308	10 440
12,5	4 700	6 700	6 700	9 400	9 400	13 500
14	5 900	8 400	8 400	11 800	11 800	16 800
16	7 700	10 900	10 900	15 200	15 200	22 000
17,5	9 100	13 000	13 000	18 300	18 300	26 100
19	10 700	15 300	15 300	21 500	21 500	30 700
20,5	12 500	17 800	17 800	24 900	24 900	35 000
22	14 300	20 400	20 400	28 600	28 600	40 900
24	17 000	24 900	24 200	33 500	33 500	48 500
26	19 800	28 300	28 200	39 700	39 700	56 700
29	22 900	32 700	32 700	45 800	45 800	65 500
30	24 200	37 500	37 500	51 400	51 400	74 900
32	29 700	42 500	42 500	59 400	59 400	84 900
34	34 400	47 700	47 700	68 800	68 800	98 500
36	37 500	54 200	53 300	74 600	74 600	107 000
38	41 400	60 200	59 200	82 800	82 800	118 000

Продолжение табл. 35 к 1-й

По видам работ, выполняемых в интересах заказчика

Код стро- жения	по смете (по плану)		по смете (фактически)		по фактическим данным	
	прямые	на расходы	прямые	на расходы	прямые	на расходы
1	2	3	4	5	6	7
40	45 700	65 300	65 000	91 400	91 400	131 000
42	50 200	71 700	71 700	100 000	100 000	143 800
44	54 900	78 400	78 400	110 000	110 000	157 000
46	59 700	85 400	85 300	119 000	119 000	171 000
48	64 800	92 600	92 600	130 000	130 000	185 000
50	70 000	100 000	100 000	140 000	140 000	200 000
52	75 400	106 000	106 000	151 000	151 000	215 000
54	81 000	116 000	116 000	162 000	162 000	231 000
56	86 800	124 000	124 000	174 000	174 000	249 000
58	92 700	132 000	132 000	185 000	185 000	265 000
60	98 300	141 000	141 000	195 000	195 000	282 000
62	105 000	150 000	150 000	210 000	210 000	300 000
64	112 000	159 000	159 000	223 000	223 000	319 000
66	118 000	169 000	169 000	236 000	236 000	337 000
68	125 000	178 000	178 000	250 000	250 000	357 000
70	132 000	188 000	188 000	263 000	263 000	376 000
72	140 000	203 000	203 000	283 000	283 000	407 000
74	148 000	219 000	219 000	307 000	307 000	439 000
76	156 000	230 000	230 000	322 000	322 000	453 000
78	161 000	240 000	240 000	338 000	338 000	469 000
80	169 000	253 000	253 000	358 000	358 000	499 000
82	178 000	263 000	263 000	383 000	383 000	531 000
84	188 000	280 000	280 000	417 000	417 000	566 000
86	197 000	298 000	298 000	454 000	454 000	600 000
88	207 000	320 000	320 000	493 000	493 000	637 000
90	219 000	341 000	341 000	534 000	534 000	677 000
92	230 000	360 000	360 000	579 000	579 000	720 000
94	241 000	373 000	373 000	622 000	622 000	761 000
96	255 000	393 000	393 000	670 000	670 000	805 000
98	264 000	406 000	406 000	719 000	719 000	852 000
100	275 000	423 000	423 000	766 000	766 000	905 000
102	287 000	446 000	446 000	814 000	814 000	961 000
104	303 000	474 000	474 000	864 000	864 000	1 018 000
106	317 000	495 000	495 000	911 000	911 000	1 078 000
108	335 000	516 000	516 000	964 000	964 000	1 141 000
110	357 000	544 000	544 000	1 024 000	1 024 000	1 207 000
112	377 000	573 000	573 000	1 091 000	1 091 000	1 277 000
114	392 000	606 000	606 000	1 164 000	1 164 000	1 350 000
116	398 000	639 000	639 000	1 244 000	1 244 000	1 426 000
118	408 000	683 000	683 000	1 331 000	1 331 000	1 505 000
120	434 000	730 000	730 000	1 426 000	1 426 000	1 588 000
122	451 000	780 000	780 000	1 529 000	1 529 000	1 675 000
124	461 000	833 000	833 000	1 640 000	1 640 000	1 766 000
126	488 000	897 000	897 000	1 759 000	1 759 000	1 861 000
128	515 000	964 000	964 000	1 885 000	1 885 000	1 960 000
130	543 000	1 034 000	1 034 000	2 020 000	2 020 000	2 063 000
132	570 000	1 107 000	1 107 000	2 164 000	2 164 000	2 170 000
134	599 000	1 183 000	1 183 000	2 317 000	2 317 000	2 281 000
136	628 000	1 262 000	1 262 000	2 479 000	2 479 000	2 396 000
138	658 000	1 344 000	1 344 000	2 650 000	2 650 000	2 515 000
140	689 000	1 429 000	1 429 000	2 830 000	2 830 000	2 638 000
142	720 000	1 517 000	1 517 000	3 019 000	3 019 000	2 765 000
144	752 000	1 608 000	1 608 000	3 217 000	3 217 000	2 896 000
146	785 000	1 702 000	1 702 000	3 425 000	3 425 000	3 031 000
148	819 000	1 800 000	1 800 000	3 643 000	3 643 000	3 170 000
150	854 000	1 901 000	1 901 000	3 871 000	3 871 000	3 313 000
152	890 000	2 006 000	2 006 000	4 109 000	4 109 000	3 460 000
154	927 000	2 115 000	2 115 000	4 357 000	4 357 000	3 611 000
156	965 000	2 228 000	2 228 000	4 615 000	4 615 000	3 766 000
158	1 004 000	2 345 000	2 345 000	4 883 000	4 883 000	3 925 000
160	1 044 000	2 466 000	2 466 000	5 161 000	5 161 000	4 088 000
162	1 085 000	2 591 000	2 591 000	5 449 000	5 449 000	4 255 000
164	1 127 000	2 720 000	2 720 000	5 747 000	5 747 000	4 426 000
166	1 170 000	2 853 000	2 853 000	6 055 000	6 055 000	4 601 000
168	1 214 000	2 990 000	2 990 000	6 373 000	6 373 000	4 780 000
170	1 259 000	3 131 000	3 131 000	6 701 000	6 701 000	4 963 000
172	1 305 000	3 276 000	3 276 000	7 039 000	7 039 000	5 150 000
174	1 352 000	3 425 000	3 425 000	7 387 000	7 387 000	5 341 000
176	1 400 000	3 578 000	3 578 000	7 745 000	7 745 000	5 536 000
178	1 449 000	3 735 000	3 735 000	8 113 000	8 113 000	5 735 000
180	1 499 000	3 896 000	3 896 000	8 491 000	8 491 000	5 938 000
182	1 550 000	4 061 000	4 061 000	8 879 000	8 879 000	6 145 000
184	1 602 000	4 230 000	4 230 000	9 277 000	9 277 000	6 356 000
186	1 655 000	4 403 000	4 403 000	9 685 000	9 685 000	6 571 000
188	1 709 000	4 580 000	4 580 000	10 103 000	10 103 000	6 790 000
190	1 764 000	4 761 000	4 761 000	10 531 000	10 531 000	7 013 000
192	1 820 000	4 946 000	4 946 000	10 969 000	10 969 000	7 240 000
194	1 877 000	5 135 000	5 135 000	11 417 000	11 417 000	7 471 000
196	1 935 000	5 328 000	5 328 000	11 875 000	11 875 000	7 706 000
198	1 994 000	5 525 000	5 525 000	12 343 000	12 343 000	7 955 000
200	2 054 000	5 726 000	5 726 000	12 821 000	12 821 000	8 208 000
202	2 115 000	5 931 000	5 931 000	13 309 000	13 309 000	8 465 000
204	2 177 000	6 140 000	6 140 000	13 807 000	13 807 000	8 726 000
206	2 240 000	6 353 000	6 353 000	14 315 000	14 315 000	8 991 000
208	2 304 000	6 570 000	6 570 000	14 833 000	14 833 000	9 260 000
210	2 369 000	6 791 000	6 791 000	15 361 000	15 361 000	9 533 000
212	2 435 000	7 016 000	7 016 000	15 900 000	15 900 000	9 810 000
214	2 502 000	7 245 000	7 245 000	16 449 000	16 449 000	10 091 000
216	2 570 000	7 478 000	7 478 000	17 009 000	17 009 000	10 376 000
218	2 639 000	7 715 000	7 715 000	17 579 000	17 579 000	10 665 000
220	2 709 000	7 956 000	7 956 000	18 159 000	18 159 000	10 958 000
222	2 780 000	8 201 000	8 201 000	18 749 000	18 749 000	11 255 000
224	2 852 000	8 450 000	8 450 000	19 349 000	19 349 000	11 556 000
226	2 925 000	8 703 000	8 703 000	19 959 000	19 959 000	11 861 000
228	3 000 000	8 960 000	8 960 000	20 579 000	20 579 000	12 170 000
230	3 076 000	9 221 000	9 221 000	21 209 000	21 209 000	12 483 000
232	3 153 000	9 486 000	9 486 000	21 849 000	21 849 000	12 800 000
234	3 231 000	9 755 000	9 755 000	22 499 000	22 499 000	13 121 000
236	3 310 000	10 028 000	10 028 000	23 159 000	23 159 000	13 446 000
238	3 390 000	10 305 000	10 305 000	23 829 000	23 829 000	13 775 000
240	3 471 000	10 586 000	10 586 000	24 509 000	24 509 000	14 108 000
242	3 553 000	10 871 000	10 871 000	25 199 000	25 199 000	14 445 000
244	3 636 000	11 160 000	11 160 000	25 899 000	25 899 000	14 786 000
246	3 720 000	11 453 000	11 453 000	26 609 000	26 609 000	15 131 000
248	3 805 000	11 750 000	11 750 000	27 329 000	27 329 000	15 480 000
250	3 891 000	12 051 000	12 051 000	28 059 000	28 059 000	15 833 000
252	3 978 000	12 356 000	12 356 000	28 799 000	28 799 000	16 190 000
254	4 066 000	12 665 000	12 665 000	29 549 000	29 549 000	16 551 000
256	4 155 000	12 978 000	12 978 000	30 309 000	30 309 000	16 916 000
258	4 245 000	13 295 000	13 295 000	31 079 000	31 079 000	17 285 000
260	4 336 000	13 616 000	13 616 000	31 859 000	31 859 000	17 658 000
262	4 428 000	13 941 000	13 941 000	32 649 000	32 649 000	18 035 000
264	4 521 000	14 270 000	14 270 000	33 449 000	33 449 000	18 416 000
266	4 615 000	14 603 000	14 603 000	34 259 000	34 259 000	18 801 000
268	4 710 000	14 940 000	14 940 000	35 079 000	35 079 000	19 190 000
270	4 806 000	15 281 000	15 281 000	35 909 000	35 909 000	19 583 000
272	4 903 000	15 626 000	15 626 000	36 749 000	36 749 000	19 980 000
274	5 001 000	15 975 000	15 975 000	37 599 000	37 599 000	20 381 000
276	5 100 000	16 328 000	16 328 000	38 459 000	38 459 000	20 786 000
278	5 200 000	16 685 000	16 685 000	39 329 000	39 329 000	21 195 000
280	5 301 000	17 046 000	17 046 000	40 209 000	40 209 000	21 608 000
282	5 403 000	17 411 000	17 411 000	41 099 000	41 099 000	22 025 000
284	5 506 000	17 780 000	17 780 000	41 999 000	41 999 000	22 446 000
286	5 610 000	18 153 000	18 153 000	42 909 000	42 909 000	22 871 000
288	5 715 000	18 530 000	18 530 000	43 829 000	43 829 000	23 300 000
290	5 821 000	18 911 000	18 911 000	44 759 000	44 759 000	23 73

Таблица 3.6.4.1-2

Категория сегмента	Попытки на нагрузку, кН	
	пробная	на разрыв
1	0,163a ²	0,370a ²
2	0,290a ²	0,520a ²

a — расчетный диаметр, мм.

ботки. Из литых и штампованных деталей для жидкостных образцов согласно 2.2.2.1. Испытания на ударный изгиб должны проводиться на образцах в соответствии с 2.2.3, вырезанных как показано на рис. 3.6.4.1. При калибре цепи менее

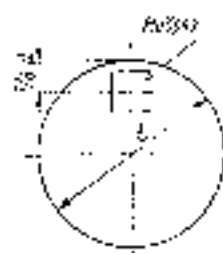


Рис. 3.6.4.1

30 мм образцы должны вырезаться так, чтобы их продольная ось совпадала с продольной осью участка звена.

3.6.4.2 Объем испытаний

1 Цепи представляются к испытаниям партиями. Входные и выходные изделия должны быть одного калибра, одной категории и изготовлены по одной технологии.

Партия делится на узлы цепи, вертлюгов и вертлюгов-скоб, концевых звеньев должна состоять не более чем из 30 индивидуальных оборочных одного калибра звена, изготовленных из металла одной марки.

Партия промежуточных смычек должна состоять не более чем из четырех смычек.

3а партии якорных цепей, не разделенных на смычки, представляет отрезок цепи не более 100 м.

2 Для каждой партии в соответствии с 3.6.4.1 должны проводиться следующие испытания:

на растяжение как минимум на одном образце;

на ударный изгиб как минимум на одном комплекте образцов и для сварных цепей 3-й категории дополнительно испыты-

вается один комплект образцов на сварно-го соединения;

на растяжение разрывной нагрузкой на образце, представляющем собой либо три соединенных между собой звена, либо соединительное звено, вертлюг-скобу или вертлюг.

3 Испытания на растяжение пробной нагрузкой должны подвергаться каждая смычка, узел или деталь цепи.

4 При испытании на растяжение разрывной нагрузкой цепей пень, чем меньшее калибром менее 13 мм, от каждого 50 м длины цепи отбирается образец, состоящий из пяти звеньев, а от цепей калибром 13 мм и более — один трехзвенный образец от каждого 20 м длины цепи.

3.6.4.3 Повторные испытания

При неудовлетворительных результатах механических испытаний и испытаний на ударный изгиб повторные испытания должны проводиться в соответствии с 1.3.4.2.

Если при испытаниях на растяжение разрывной нагрузкой образец не выдержал требуемой нагрузки, повторные испытания проводятся на образце, отобранном от той же смычки. При неудовлетворительных результатах повторных испытаний данная смычка бракуется. По согласованию с Регистром испытания смычки партии могут быть испытаны на растяжение разрывной нагрузкой индивидуальным путем отбора от каждого из них трехзвенный (или пятизвенный для цепей калибром менее 13 мм) образец.

3.6.4.4 Отбор проб

Пробы для определения механических свойств и испытаний на ударный изгиб должны отбираться непосредственно от партии цепей или деталей. Проба (трехзвенный или пятизвенный образец) для испытаний на растяжение разрывной нагрузкой может быть изготовлена из любой, но термическую обработку должна пройти в одной сошке с партией смычек, которую она представляет.

Пробы, представляющие собой узлы и детали, при испытании на растяжение пробной нагрузкой могут быть испытаны по отдельности или соединенными со смычками.

3.6.5 Осмотр

3.6.5.1 Цепи, узлы и детали должны представляться инспектору для визуального осмотра, а также для проверки взаимоподвижности их элементов. Цепи,

узлы и детали к ним не должны иметь дефектов, препятствующих использованию на их назначению.

3.6.5.2 В соответствии с 3.6.4.1 или когда это требуется согласованием с Регистром документацией цепи должны подвергаться неразрушающему контролю. Методика контроля и нормы допускаемых дефектов должны соответствовать требованиям согласованной с Регистром технической документации.

3.6.6 Маркировка.

3.6.6.1 Маркировка якорных цепей производится в соответствии с требованиями Регистром стандартами.

Знаки маркировки, позволяющие установить номер партии, плашки и т. п., а также клеймо Регистра и год испытания, должны быть нанесены на крайних звеньях промежуточных смазков (на обоих концах), на соединительных и концевых звеньях, вертикальных, вертикальных-скобах и концевых скобах.

3.7 СТАЛЬНЫЕ ПОКОВКИ

3.7.1 Общие указания.

3.7.1.1 Стальные поковки, подлежащие надзору Регистра при изготовлении согласно указанным соответствующим частям Правил, должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с изложенными ниже требованиями.

3.7.1.2 Настоящие требования распространяются на поковки, предназначенные для судового и судового машиностроения, назначения которых устанавливается исходя из свойств, определяемых при комнатной температуре.

3.7.1.3 Требования распространяются также на casting заготовки, используемые в качестве заготовок поковки, и сортовой прокат диаметром не более 250 мм, используемый для изготовления (только путем механической обработки) валов, болтов и других подобных деталей простой формы.

3.7.1.4 Требования к поковкам, предназначенным для работы при повышенной или повышенной температуре, а также к поковкам из легированной стали со специальными свойствами (коррозионная стойкость, жаростойкость, жаропрочность и т. п.) являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром. При этом в документацию, представляемой Регистру на согласование, должны быть

приведены подробные данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, термической обработке, методам и объему испытаний поковки.

3.7.1.5 При установившемся производстве однородных повокков на согласование с Регистром могут быть получены иные методы и объем испытаний при условии подтверждения стабильности технологических процессов и качества поковки.

3.7.1.6 Если при изготовлении кованых деталей сложной формы предусматривается срезка двух или более ковшей, швы ковшей в литой стали и технология сварки должны быть согласованы с Регистром, при этом Регистр может потребовать проведение дополнительных испытаний сварных соединений.

3.7.1.7 Степень пластической деформации (уков) должна быть такой, чтобы после термической обработки отсутствовали дефекты, однородность структуры и требуемые механические свойства, и, как правило, должна соответствовать табл. 3.7.1.7.

Таблица 3.7.1.7

Степень деформации	Соотношение деформации
Из слитка или кованой заготовки	3:1, если $L \geq D$ 1,5:1, если $L < D$
Из проката	4:1, если $L \geq D$ 2:1, если $L < D$
Примечания: 1. L — длина, D — диаметр, соответствующие диаметру или размеру. 2. Степень деформации определяется отношением средней толщины поковки к средней толщине поковки до деформации. Толщина должна быть измерена. 3. Степень деформации кованых изделий, предназначенных для работы при повышенной температуре, должна быть не менее 6:1.	

Толщина любой части дискообразной поковки (например, колеса зубчатого колеса) должна быть не более половины длины заготовки, из которой она изготовлена осадкой, при условии, что первоначальный уков заготовки не менее 1,5:1. Если заготовка вырезана непосредственно из слитка или ее предварительный уков менее 1,5:1, толщина любой части дискообразной поковки должна быть не более одной трети длины заготовки.

Покówki колец или полые поковки других типов изготавливаются на горячих заготовках раздачи или раскаткой на оправках.

Допускается применение литых пустотелых заготовок. Толщина стенки поковки должна быть не более половины толщины стенки полнотелой заготовки, в противном случае заготовка подлежит предварительной обработке со степенью деформации 2:1.

3.7.1.8 Если для определенных изделий требуется, чтобы направление волокон было наиболее благоприятным для восприятия нагрузки, технологический процесс пластической обработки подлежит согласованию с Регистром. В процессе изготовления локсов Регистр может потребовать проведение контроля структуры и направления волокон.

3.7.1.9 Если не согласовано иное, газовая резка, огневая зачистка или дуговая сварочная строжка должны выполняться до окончательной термической обработки. При выполнении этих операций в зависимости от химического состава стали и/или толщины может быть потребован предварительный подогрев.

3.7.2 Химический состав.

3.7.2.1 Химический состав стали для поковки устанавливается для конкретного типа стали в зависимости от требуемых механических и специальных свойств.

Покówki должны изготавливаться из спокойной стали.

3.7.2.2 Химический состав углеродистой и углеродисто-марганцевой стали для поковки должен отвечать следующим предельным значениям по ковшему анализу, %:

Углерод	0,40
Кремний	0,45
Марганец	0,30, 1,50
Сера	0,040
Фосфор	0,040
Медь	0,33
Алюминий	0,030
Молибден	0,15
Никель	0,40

3.7.2.3 Химический состав легированной стали для поковки по ковшему пробе должен отвечать согласованным с Регистром стандартам или иным техническим требованиям при максимальном содержании, %:

Углерода	0,45
Кремния	0,45
Сера	0,035
Фосфора	0,035

3.7.2.4 Если не оговорено иное, измещающие зерно элементы могут применяться по усмотрению изготовителя. Содержания

таких элементов указывается в ковшем анализе.

3.7.3 Механические свойства.

3.7.3.1 В зависимости от требуемого предела прочности, предела текучести, относительного удлинения, относительное сужение и результаты испытаний на ударный изгиб для поковки из углеродистой и углеродисто-марганцевой стали должны удовлетворять табл. 3.7.3.1-1, а для поковки из легированной стали после закалки и отпуска — табл. 3.7.3.1-2.

3.7.4 Термическая обработка.

3.7.4.1 Все поковки должны подвергаться термической обработке для получения требуемых структуры и механических свойств, а также для измельчения зерна. Режим термической обработки устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава стали, назначения и размеров поковки при соблюдении следующих условий:

температура отпуска должна быть не выше 550°C;

если по той или иной причине поковка после термической обработки подвергается нагреву при последующей горячей обработке, она должна быть подвергнута повторной термической обработке;

если локровка подлежит поверхностной закалке, технологии и технические требования не должны быть согласованы с Регистром. При этом Регистр может потребовать проведение испытаний для проверки равномерности поверхностного слоя с требуемой твердостью и глубиной при отсутствии дефектов и изменения свойств стали;

если после механической обработки предполагается индукционная закалка, цементация или азотирование, локровка должна быть подвергнута термической обработке (как правило, локвому отжигу или нормализации и отпуску) до состояния, допускающего последующую поверхностную обработку;

если после окончательной термической обработки производится правка, поковка должна быть подвергнута термической обработке для снятия напряжений;

вид термической обработки указывается Регистру и указывается в сертификате.

3.7.5 Отбор проб.

3.7.5.1 Размеры проб должны быть достаточными для проведения требуемых испытаний и возможных повторных испытаний, а площадь поперечного сечения ее

Таблица 8.3.1-1

Среднее значение предела прочности при растяжении R_m (МПа) (кгс/мм ²)	Среднее значение предела текучести $R_{0,2}$ (МПа) (кгс/мм ²)	Относительное удлинение A_{50} %	Относительное сужение Z_5 %	Размеры изделий на ударный изгиб		Твердость НВ
				работы удара КУ, Дж (кгс·м)	ударная вязкость КИД, Дж/см ² (кгс·м/см ²)	
Из стали						
360 [37]	180 [18,5]	29 23	50 35	32 [3,3] 18 [1,8]	50 [5,0] 40 [4,0]	95 ... 175
400 [41]	200 [20,5]	26 23	50 35	32 [3,3] 18 [1,8]	40 [4,0] 39 [4,0]	110 ... 170
440 [45]	220 [22,5]	24 18	50 35	32 [3,3] 18 [1,8]	40 [4,0] 39 [4,0]	125 ... 160
480 [49]	240 [24,5]	22 16	45 30	32 [3,3] 18 [1,8]	40 [4,0] 39 [4,0]	140 ... 170
520 [53]	260 [26,5]	21 16	45 30	20 [2,0] 15 [1,5]	44 [4,4] 34 [3,4]	150 ... 185
560 [57]	280 [28,5]	20 14	40 27	20 [2,0] 15 [1,5]	44 [4,4] 31 [3,1]	160 ... 200
600 [61]	300 [30,5]	18 13	40 27	18 [1,8] 12 [1,2]	34 [3,4] 28 [2,8]	175 ... 215
640 [65]	320 [32,5]	17 12	40 27	18 [1,8] 12 [1,2]	40 [4,0] 29 [2,9]	185 ... 230
680 [69]	340 [34,5]	16 12	35 24	18 [1,8] 12 [1,2]	39 [3,9] 29 [2,9]	200 ... 240
720 [73]	360 [36,5]	15 11	35 24	18 [1,8] 12 [1,2]	39 [3,9] 29 [2,9]	210 ... 250
760 [77]	380 [38,5]	14 10	35 24	18 [1,8] 12 [1,2]	39 [3,9] 29 [2,9]	220 ... 260

Примечания: 1. К числу этих требований относятся при испытании на разрывные образцы, в частности — на разрывные образцы.

2. Испытанным при испытании на разрывные образцы пределом прочности не должны превышать установленные более чем на:

120 МПа (12 кгс/мм²) при требовании R_m менее 600 МПа (60 кгс/мм²).

150 МПа (15 кгс/мм²) при требовании R_m 600 ... 900 МПа (60 ... 90 кгс/мм²).

200 МПа (20 кгс/мм²) при требовании R_m 900 МПа (90 кгс/мм²) и более.

3. Если материал не отвечает требованиям при испытании на ударный изгиб по установленным характеристикам для работы удар КУ, либо ударной вязкости КИД на образцах сложной рас. 2.2.4.1 и 2.2.4.1-1 (соответственно).

4. Для промежуточных значений относительного сужения и относительного удлинения, указанные значения предела текучести, относительного удлинения, относительного сужения в работе удар КУ или ударной вязкости КИД могут быть использованы линейно в интервалах.

5. При изготовлении вальцовых требований относятся к нормам, указанным так, чтобы их оси были расположены по перпендику к линии на расстоянии не более 10% ее диаметра или толщины.

6. Когда от образца отбирается или или более образцов для испытаний на растяжение, разрыв или кручение, разрыв или кручение при испытании для различных образцов должна быть не более:

10 МПа (10 кгс/мм²) при требовании R_m менее 600 МПа (60 кгс/мм²).

150 МПа (15 кгс/мм²) при требовании R_m 600 ... 900 МПа (60 ... 90 кгс/мм²).

200 МПа (20 кгс/мм²) при требовании R_m 900 МПа (90 кгс/мм²) и более.

7. Разница между значениями твердости для одной пробы или для различных пробов партии должна быть не более:

25 НВ при требовании R_m менее 600 МПа (60 кгс/мм²).

35 НВ при требовании R_m 600 ... 900 МПа (60 ... 90 кгс/мм²).

45 НВ при требовании R_m 900 МПа (90 кгс/мм²) и более.

Таблица 3.7.3.1.2

Прочность сварочного шва R_{weld} МПа (кгс/мм ²)	Прочность металла R_{metal} МПа (кгс/мм ²)	Относительное удлинение A_5 %	Относительная толщина шва Z %	Результаты испытаний на ударный изгиб		Температура ИВ
				ударная энергия КД, Дж (кгс·м)	ударная прочность МД, Дж/см ² (кгс·м/см ²)	
Из металла						
600 [61]	430 [43]	18 14	50 35	41 [4,2] 24 [2,4]	58 [6,0] 44 [4,5]	175 ... 215
650 [66]	450 [46]	17 13	50 35	32 [3,3] 22 [2,2]	50 [5,0] 41 [4,0]	190 ... 235
700 [71]	480 [49]	16 12	45 34	32 [3,3] 22 [2,2]	50 [5,0] 41 [4,0]	205 ... 245
750 [76]	500 [51]	15 11	45 30	32 [3,3] 20 [2,0]	49 [5,0] 43 [4,5]	215 ... 260
800 [81]	520 [53]	14 10	40 27	32 [3,3] 20 [2,0]	50 [5,0] 44 [4,5]	235 ... 275
850 [86]	540 [55]	13 9	40 27	27 [2,8] 18 [1,8]	48 [5,0] 39 [4,0]	245 ... 290
900 [91]	560 [57]	13 9	40 27	27 [2,8] 18 [1,8]	49 [5,0] 39 [4,0]	260 ... 320
950 [96]	580 [59]	12 8	35 24	25 [2,5] 16 [1,6]	49 [5,0] 39 [4,0]	275 ... 340
1000 [101]	610 [62]	12 8	35 24	25 [2,5] 16 [1,6]	49 [5,0] 39 [4,0]	290 ... 365
1050 [106]	630 [64]	11 7	30 24	21 [2,1] 13 [1,3]	48 [5,0] 39 [4,0]	310 ... 375
1100 [111]	650 [66]	11 7	35 24	21 [2,1] 13 [1,3]	49 [5,0] 39 [4,0]	320 ... 385

Примечание: См. прим. 3.2.3.10.

Примечание: См. также 3.7.3.1.1.

должна быть не меньше площади поперечного сечения той части шовного соединения, которую проба представляет. Кроме особо оговоренных случаев, пробы должны отковываться совместно с поковкой. Они должны отбираться таким образом, чтобы все изготовленные из них образцы находились на расстоянии от поверхности поковки не более 10 % ее диаметра или толщины.

3.7.5.2 Пробы не должны производиться из поковки до завершения всех видов термической обработки, включая случаи, когда детали подлежат цементации или когда приняты иные решения.

3.7.5.3 В общем случае из пробы изготавливаются один образец для испытания на растяжение и один образец для испытания на ударный изгиб.

3.7.6 Объем испытаний.

3.7.6.1 Поковки предъявляются к испытаниям поштучно или партиями. За исключением особо оговоренных случаев число и места отбора проб должны быть следующими:

1 Поковки баллеров и штырей руды, валов, шатунов и т. п.

Одна проба от конца каждой поковки в продольном направлении согласно положениям 3.7.6.1.1-1, 3.7.6.1.1-2 и 3.7.6.1.1-3 (позиция А).

По согласованию с инспектором Регистра проба может быть отобрана в поперечном направлении согласно положениям В, С и D. Если поковка превышает одновременно по массе 4 т и длину 3000 мм, то

каждого конца поковки отбирается по одной пробе.

Масса и длина проб, подлежащих закалке и отпуску, относятся к состоянию, в котором они находятся перед термической обработкой.

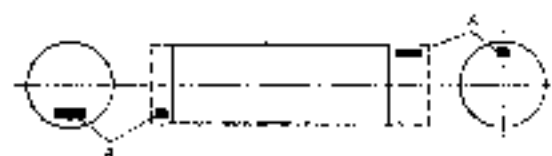


Рис. 3.7.6.1.1-1

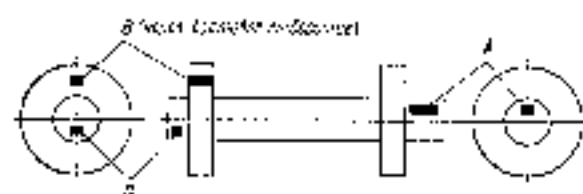


Рис. 3.7.6.1.1-2

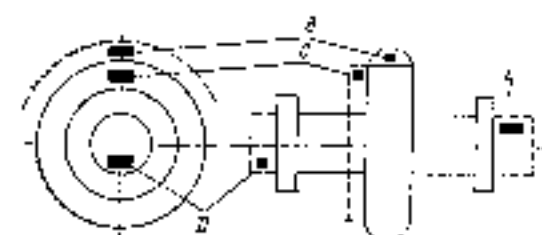


Рис. 3.7.6.1.1-3

2 Поковки шестерен.

Одна проба в поперечном направлении согласно рис. 3.7.6.1.2 (позиция В), если

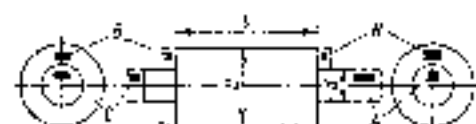


Рис. 3.7.6.1.2

диаметр зубчатой части после окончательной механической обработки превышает 200 мм, или согласно рис. 3.7.6.1.2 (позиция С), если размер не позволяет отобрать пробу согласно позиции В. При диаметре 200 мм и менее отбираются продольные пробы согласно рис. 3.7.6.1.2 (позиция А). Если окончательная длина зубчатой части превышает 1250 мм, от каждого конца поковки отбирается по одной пробе.

3 Поковки зубчатых колес.

Одна проба в поперечном направлении согласно рис. 3.7.6.1.3 (позиция А или В).

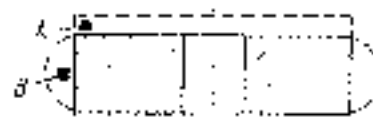


Рис. 3.7.6.1.3

4 Подготовки зубчатых колес, изготовленных давлением.

Одна проба согласно рис. 3.7.6.1.4 (позиция А). Если окончательный диаметр превышает 2500 мм или масса превышает 3 т, отбираются две пробы согласно рис. 3.7.6.1.4 (позиции А и В).

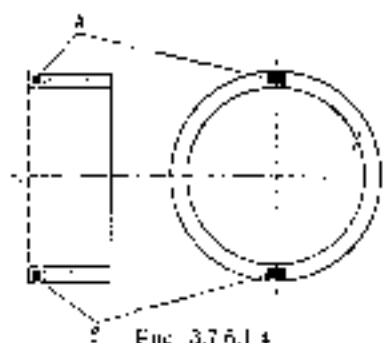


Рис. 3.7.6.1.4

5 Поковки муфт, обечай.

Одна проба в поперечном направлении согласно рис. 3.7.6.1.5 (позиция А или В).



Рис. 3.7.6.1.5

Если окончательная длина превышает 1250 мм, по одной пробе отбирается от каждого конца (позиции А и В).

6 Поковки шкв колесчатых валов.

Одна проба в поперечном направлении от каждой поковки.

7 Цельнокованные колесчатые валы.

Одна проба в продольном направлении от конца вала или со стороны соединительной муфты согласно рис. 3.7.6.1.7 (позиция А). Если масса поковки превышает 3 т, по одной пробе отбирается от каждого

клина (позиции *A* и *B*). Если колесо фиксируется путем механической обработки или газопламенной резки, дополнительная проба отбирается в поперечном направлении (позиция *C*).

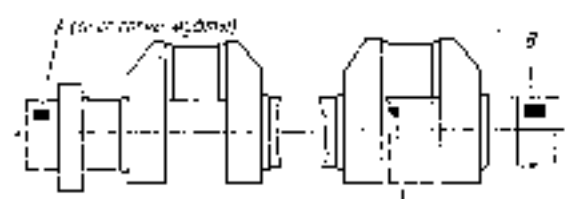


Рис. 3.7.6.1.7

8 Поковки колесчатых валов и другие поковки с заданной ориентацией волокон.

Число и места отбора проб зависят в каждом случае от примого специального рассмотрения Регистром.

9 Поковки, подлежащие цементации.

Если Регистром не указано иное, для испытаний предварительных пусков ковки в окончательных после цементации, отбирается удвоенное число проб в местах, указанных выше для соответствующих поковок. При этом для каждой из масс и размеров поковки пробы отбираются только в одном направлении. Пробы подвергаются механической обработке до диаметра $D/4$ или 60 мм, что меньше (где D — окончательный диаметр зубчатой части).

Для предварительных депозитов послековки пробы подвергаются цементации без карбюризатора и термической обработке, которой будет подвергнута поковка. Для испытаний после окончательного отжига пробы подвергаются цементации без карбюризатора и термической обработке вместе с поковками, которые они представляют.

На усмотрение изготовителя поковки или зубчатых колес любой большей площади поперечного сечения могут быть подвергнуты цементации либо цементации без карбюризатора, однако до окончательной закалки и термической обработки для снятия напряжений они должны быть обработаны до требуемого диаметра.

Иные методы испытаний поковок, подлежащих цементации, являются в каждом случае предметом специального соглашения с Регистром.

3.7.6.2 Небольшие поковки могут представляться к испытаниям в партии, в которую должны войти поковки примерно

одинаковых размеров и массы, одной плавки, прошедшие термическую обработку в одной садке. Образцы для испытаний могут быть изготовлены непосредственно на поковке, исходящей в партию, или из отдельно отлитой пробы, степени деформации которой равна уделу поковки и которая подвергнута термической обработке совместно с поковками. Для каждой партии поковок изготавливается, как минимум, один комплект образцов для испытаний.

3.7.6.3 Если из поковки вырезается несколько образцов, объем испытанной устанавливается в зависимости от общей длины или массы. Должны быть условия, что полученные из нее образцы были подвергнуты термической обработке в одной садке.

3.7.6.4 Сортовой прокат диаметром до 250 мм, используемый взамен поковок, может представляться к испытаниям партиями, при этом партия должна состоять:

из материала одного затаного полуфабриката, разогретого на отдельные заготовки, подвергнутые термической обработке в одной садке, либо

из затаных заготовок общей массой не более 2,5 т одной плавки и одного диаметра, подвергнутых термической обработке в одной садке.

3.7.6.5 Определение твердости может быть потребовано Регистром:

для поковок зубчатых колес до окончаний термической обработки зубьев. Твердость определяется в четырех местах, расположенных на равном расстоянии по окружности. Если окончательный диаметр зубчатой части превышает 2500 мм, твердость определяется в восьми местах. Если ширина поковки зубчатого колеса превышает 1250 мм, твердость определяется в восьми местах на обеих концах поковки.

Для небольших поковок колесчатых валов или зубчатых колес, которые агиты являются партиями. Твердость в этом случае определяется для каждой поковки.

Для поковок, подвергнутых газопламенной закалке, азотированию или цементации.

Результаты испытаний должны удовлетворять требованиям согласованной документации.

3.7.7 Осмотр.

3.7.7.1 Поковки должны быть представлены инспектору для визуального контроля, включая, где это необходимо, осмотр внутренних поверхностей.

Поковки не должны иметь дефектов, препятствующих использованию их по назначению.

3.7.7.2 Когда это требуется соответствующими частями Правил или согласованной Регистром технической документацией, поковки, в том числе и подлежащие сварке, должны быть подвергнуты неразрушающему контролю по согласованной с Регистром методике.

Магнитопорошковый или капиллярный контроль осуществляется на поковках в окончательном обработанном состоянии, при этом нормы допускаемых дефектов должны быть согласованы с Регистром и отвечать требованиям согласованной Регистром технической документации.

Ультразвуковой контроль поковок, когда это требуется соответствующими частями Правил или согласованной Регистром технической документации, осуществляется в соответствии с 3.7.8 после окончательной термической обработки и механической обработки, обеспечивающей возможность проведения контроля (в том числе и после окончательной механической обработки).

3.7.7.4 Поверхностные дефекты допускаются только в пределах допуска на обработку. Небольшие поверхностные дефекты, обнаруженные при визуальном или неразрушающем контроле, могут быть удалены местной зачисткой или вырубкой и зачисткой. Политика удаления дефектов должна проверяться магнитопорошковым или капиллярным методом.

3.7.7.4 Возможность заварки дефектов рассматривается в каждом случае, как правило, только в малом объеме и в местах, не воспринимающих значительных напряжений. Технология ремонта и методика контроля подлежат согласованию с Регистром. По окончании ремонта заваркой места и результаты контроля должны фиксироваться на чертеже или эскизе поковки.

3.7.8 Ультразвуковой контроль.

Ультразвуковой контроль поковок выполняется в соответствии с 2.2.8.2.

3.7.9 Маркировка.

Маркировка стальных поковок должна удовлетворять требованиям 1.4.

3.8 СТАЛЬНЫЕ ОТЛИВКИ

3.8.1 Общие указания.

3.8.1.1 Стальные отливки, подлежащие

подзору Регистра при изготовлении согласно указаниям соответствующих частей Правил, должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с изложенными ниже требованиями.

3.8.1.2 Настоящие требования распространяются на отливки из углеродистой и углеродно-марганцевой стали, предназначенные для судостроения и судового машиностроения, изготовление которых устанавливается, исходя из свойств, определяемых при комнатной температуре.

3.8.1.3 Требования к отливкам, предназначенным для работы при пониженной или повышенной температуре, а также к отливкам из легированной стали со специальными свойствами (коррозионная стойкость, жаростойкость, жаропрочность и т. п.) являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром. При этом в предоставляемой Регистру на согласование документации должны быть приведены подробные данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, термической обработке, объему и методам испытаний отливок.

3.8.1.4 Если при изготовлении литейных деталей сложной формы предусматривается сварка двух или более отливок, химический состав стали и технология сварки должны быть согласованы с Регистром, при этом Регистр может потребовать проведение технологических испытаний сварных соединений.

3.8.2 Химический состав.

3.8.2.1 Химический состав стали для отливок устанавливается для конкретного типа стали в зависимости от требуемых механических и специальных свойств. Отливки должны изготавливаться из спокойной стали.

3.8.2.2 Химический состав углеродистой и углеродно-марганцевой стали для отливок должен отвечать следующим предельным значениям, в % (по анализу окончательной пробы):

Углерод	0,40
Кремний	0,60
Марганец	0,50...1,60
Сера	0,040
Фосфор	0,040
Медь	0,30
Хром	0,30
Никель	1,40
Мolibден	0,15

3.8.2.3 Если не оговорено иное, замещающие зерно элементы могут применяться

Таблица 3.8.3.1

Примечание: диаметр Φ в мм, $R_{0.2}$ в МПа (кгс/мм ²), не менее	Прочность на разрыв R_m или $R_{m0.2}$ в МПа (кгс/мм ²), не менее	Относительное удлинение A_5 , %, не менее	Относительное сужение ψ , %, не менее	Результаты испытаний на ударный изгиб	
				работа ударная, кДж (кгс·м), не менее	ударная вязкость, КДж/м ² (кгс·м/см ²), не менее
430 [41]	230 [23,5]	25 28	40 45	25 [2,5] 32 [3,3]	49 [5,0] 55 [5,6]
440 [45]	230 [23,5]	22 26	30 42	30 [3,0] 28 [2,9]	48 [5,0] 59 [6,0]
460 [49]	240 [24,5]	20 24	27 40	18 [1,8] 25 [2,5]	39 [4,0] 42 [5,0]
520 [54]	260 [26,5]	18 22	25 40	15 [1,5] 20 [2,0]	21 [3,5] 49 [5,0]
560 [57]	300 [30,5]	15 20	20 35	12 [1,2] 18 [1,8]	29 [3,0] 44 [4,5]
600 [61]	320 [32,5]	13 18	20 35	10 [1,0] 18 [1,8]	29 [3,0] 44 [4,5]

Примечание к таб. 1. Указанные значения относительного удлинения, относительного сужения, работы удара и ударной вязкости соответствуют сплавам, изготовленным в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 9490-80. Детали турбин лопатки и т. п.

Примечание к таб. 2. Прочность этих сплавов регламентируется соответствующими стандартами. Примечание.

2. При испытании при растяжении для определения прочности и удлинения не допускается использовать установленные минимальные значения $R_{0.2}$ и R_m в МПа (кгс/мм²), а для оценки ударной вязкости в соответствии с табл. 3.8.3.1 и 3.8.3.2.

3. Если испытание не проводится, то при испытании на ударный изгиб по стандарту относительная порезка при работе удара KU или ударная вязкость KCV из области порезки или $2,0 \pm 0,2$ и $2,0 \pm 0,1$ соответственно.

4. Для промежуточных значений прочности нормированы минимальные значения предела текучести, относительного удлинения, относительного сужения и работы удара или ударной вязкости могут быть установлены линейной интерполяцией.

до усмотрения изготовителя. Содержание этих элементов указывается в кованом анализе.

3.8.3 Механические свойства.

3.8.3.1 В зависимости от требуемого минимального значения временного сопротивления предел текучести, относительное удлинение, относительное сужение и результаты испытаний на ударный изгиб для отливок из углеродистой и углеродистомарганцевой стали должны удовлетворять табл. 3.8.3.1.

3.8.4 Термическая обработка.

3.8.4.1 Отливки должны подвергаться термической обработке для получения требуемых структуры и механических свойств. Режим термической обработки устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава, назначения и формы отливки при соблюдении следующих условий:

температура отпуска должна быть не ниже 550 °С;

термическая обработка для снятия напряжений деталей, для которых постоянно размеров и отсутствие внутренних напряжений имеют большое значение (например,

косвенные валы, фундаментные рамы и т. п.), должна проводиться при температуре не ниже 550 °С, после чего отливки должны охлаждаться с нечего до температуры 300 °С или ниже;

если после термической обработки отливка подвергается нагреву или правке, Регистр может потребовать произвести термическую обработку для снятия напряжений.

3.8.5 Отбор проб.

3.8.5.1 Пробы могут быть отобраны непосредственно от отливки либо прелиты в лить. Толщина проб должна быть не менее 20 мм.

Допускается применение отливок отлитых проб, при этом размеры пробы должны отвечать размерам отливок.

3.8.5.2 Если от отливки предусматривается отбор двух или более проб, места проб должны располагаться на максимальном возможном удалении друг от друга.

3.8.5.3 Пробы должны подвергаться термической обработке совместно с отливками, которые они представляют.

3.8.6 Объем испытаний.

3.8.6.1 От каждой отливки должно быть отобрано не менее одной пробы. Если для

одной отливки не производится металл из нескольких ковшей, во одной пробе должно быть отобрано от каждого ковша.

Если масса отливки в окончательном состоянии более 10 т или отливка имеет сложную форму, должно быть отобрано не менее двух проб.

3.8.6.2 Допускается испытание отливок партиями. Партия должна состоять из отливок приблизительно одинаковых размеров и формы, отлитых из металла одного ковша и термически обработанных в одной печи. При испытании партией допускается изготовление образцов из отдельных отливок проб или одной из отливок партии.

3.8.6.3 Из каждой пробы должен быть изготовлен, как минимум, один образец для испытания на растяжение и комплект образцов для испытания на ударный изгиб.

3.8.7 Осмотр.

3.8.7.1 Отливки должны предъявляться к осмотру и контрольным испытаниям окончательными, с удаленными литниками, прибылями, заусенцами и т. п.

Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению.

3.8.7.2 При наличии соответствующих требований в других частях Правил или по указанию инспектора отливки должны подвергаться неразрушающему контролю. Методика контроля и нормы допускаемых дефектов должны соответствовать требованиям согласованной Регистром технической документации.

3.8.7.3 Поверхностные дефекты, расположенные в пределах припусков на обработку, могут быть удалены механической обработкой.

3.8.7.4 Допускается исправление дефектов сваркой согласно 2.12.3 части XIV «Сварка». Перед исправлением значительных по размерам дефектов сваркой отливки из легированной стали, отливки коленчатых валов и других ответственных деталей должны быть подвергнуты термической обработке с учетом указаний 3.8.4; места сварки по требованию инспектора должны быть подвергнуты неразрушающему контролю.

3.8.8 Маркировка.

Маркировка стальных отливок должна удовлетворять требованиям 1.4.

3.9 ОТЛИВКИ ИЗ ЧУГУНА С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ

3.9.1 Общие указания.

3.9.1.1 Отливки из чугуна с шаровидным графитом, подлежащие надзору Регистратора при изготовлении согласно указанным соответствующим частям Правил, должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с требованиями ниже требования.

3.9.1.2 Настоящие требования распространяются на отливки из чугуна с шаровидным графитом, предназначенные для строительства и судостроительного машиностроения, назначение которых устанавливается исходя из свойств, определенных при комнатной температуре.

3.9.1.3 Требования к отливкам, предназначенным для работы при повышенной или пониженной температуре, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром. При этом Регистру должны быть представлены подробные данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, термической обработке, объему и методам испытаний.

3.9.1.4 При установившемся производстве однородных отливок по согласованию с Регистром могут быть допущены как методы и объем испытаний при условии подтверждения стабильности технологических процессов и качества отливок.

3.9.2 Химический состав.

3.9.2.1 Химический состав устанавливается изготовителем в зависимости от требуемых механических свойств отливок.

По требованию Регистратора должен указываться химический состав ковшей пробы.

3.9.3 Механические свойства.

3.9.3.1 Механические свойства отливок должны удовлетворять табл. 3.9.3.1.

При испытании материала отливок на растяжение определяются временное сопротивление и относительное удлинение.

Требуемое минимальное временное сопротивление при растяжении устанавливается согласованной технической документацией на отливку, но в любом случае оно должно соответствовать минимальным пределам, установленным в табл. 3.9.3.1. Должны выполняться также дополнительные требования соответствующих частей Правил.

Таблица 3.9.3.1

Структура	Прочность на разрыв R_m , МПа (кгс/мм ²), не менее	Предел текучести $R_{0,2}$ или $R_{0,01}$, МПа (кгс/мм ²), не менее	Среднее значение удлинения A_5 , % (в мм)	Твердость НВ
Феррит	270 [38]	230 [32,5]	17	120 ... 160
Феррит	400 [55]	250 [35,5]	12	140 ... 200
Феррит/перлит	500 [70]	320 [45]	7	170 ... 240
Феррит/перлит	600 [82]	370 [52]	5	180 ... 270
Перлит	700 [98]	420 [59]	2	230 ... 300
Перлит или структура отжига	800 [110]	480 [67]	2	250 ... 320

Для промежуточных значений прочности сопротивление минимального значения относительного удлинения и предела текучести могут быть увеличены линейной интерполяцией.

3.9.4.2 Если требуется проведение испытаний на ударный изгиб, форма и тип образца должны быть согласованы с Регистром.

3.9.4.3 Количество шаровидного графита в микроструктуре отливок должно составлять не менее 90 %. Наличие графита пластинчатой формы не допускается.

3.9.4 Термическая обработка.

3.9.4.1 Отливки поставляют в таком или термически обработанном состоянии.

Необходимость термической обработки и ее режим устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава, назначения и формы отливки.

Регистр может потребовать обязательной термической обработки для устранения структуры с остаточными напряжениями. Термическая обработка для снятия напряжений должна производиться после термической обработки для улучшения структуры до механической обработки.

3.9.4.2 Если требуется местное упрочнение, метод и технические требования должны быть представлены Регистру на рассмотрение.

3.9.5 Отбор проб.

3.9.5.1 Пробы могут быть приняты к отливке или статки отливки. Отдельно отлитые пробы должны иметь размеры согласно рис. 3.9.5.1-1, 3.9.5.1-2 и 3.9.5.1-3; при этом длина пробы l выбирается в зависимости от типа машины для испытания на растяжение.

Не согласованно с Регистром пробы могут иметь другие размеры или отбираться

непосредственно от одной из отливок партии.

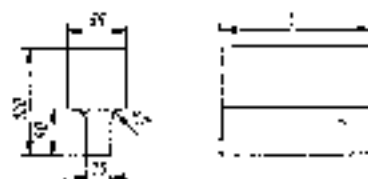


Рис. 3.9.5.1-1



Рис. 3.9.5.1-2

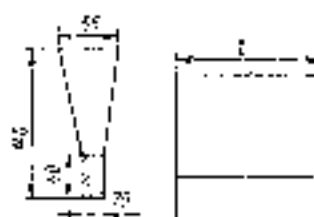


Рис. 3.9.5.1-3

Отдельно отлитые пробы должны отливаться в формы, изготовленные из материала, аналогичного материалу формы для отливок, и извлекаться из форм при температуре металла пробы не выше 500 °C.

3.9.5.2 При поставке отливок в термически обработанном состоянии пробы должны подвергаться термической обработке совместно с отливками данной партии.

3.9.5.3 В качестве проб для металлографического исследования могут приме-

няные части образцов для испытания на растяжение либо отдельно отлитая проба при условии отбора проб в конце разливки ковши.

3.9.6 Объем испытаний.

3.9.6.1 От каждой отливки должно быть отобрано не менее одной пробы. Если для одной отливки используется металл из нескольких ковшей, то одной пробе должно быть отобрано от каждого ковша.

3.9.6.2 Отливки, масса которых в окончательном виде 1 т и менее, могут испытываться целиком. Партия должна состоять из отливок приблизительно одинаковой формы и размеров, отлитых из металла одного ковша. На одной отдельно отлитой пробе должен быть отобрано для каждого 2 т отлитых отливок одной партии.

3.9.6.3 Из каждой пробы должен быть изготовлен, как минимум, один образец для испытания на растяжение и, если это требуется, комплект образцов для испытания на ударный разрыв.

3.9.6.4 Если отливки подлежат испытанию на плотность давлением, в технической документации должно быть указано рабочее и пробное давление.

3.9.7 Осмотр.

3.9.7.1 Отливки должны представляться к осмотру и контролю с установленными отливными, с удаленными литейными, прибылями и т. д.

Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению. Неправление дефектов сваркой, как правило, не допускается. Поверхностные дефекты по согласованию с инспектором могут быть удалены зачисткой. При сомнениях в отсутствии внутренних дефектов отливки могут быть подвергнуты неразрушающему контролю.

3.9.8 Маркировка.

3.9.8.1 Маркировка отливок из чугуна с шаровидным графитом должна удовлетворять требованиям 1.4.

3.10 ОТЛИВКИ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА

3.10.1 Общие указания.

3.10.1.1 Отливки из серого чугуна, подлежащие названию Регистр (ра) изготовленные согласно указаниям соответствующих частей Правил, должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с изложенными ниже требованиями.

3.10.1.2 Настоящие требования распространяются на отливки из серого чугуна, предназначенные для судостроения и судового машиностроения.

3.10.1.3 При установившемся производстве однородных отливок по согласованию с Регистром могут быть допущены иные методы и объем испытаний при условии подтверждения стабильности технологических процессов и качества отливок.

3.10.2 Химический состав.

3.10.2.1 Химический состав устанавливается изготовителем в зависимости от требуемых механических свойств отливок.

При согласовании Регистр должен указываться химический состав ковшей пробы.

3.10.3 Механические свойства.

3.10.3.1 При испытании материала отливок на растяжение (ссылка 2.2.5) определяется временное сопротивление. Требуемое минимальное временное сопротивление устанавливается технической документацией на отливку, но в любом случае должно быть не менее 200 МПа [20 кгс/мм²], при этом должны выполняться дополнительные требования соответствующих частей Правил.

3.10.4 Термическая обработка.

3.10.4.1 Отливки поставляются в литом или термически обработанном состоянии.

Необходимость термической обработки и ее режим устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава, назначения и формы отливки.

Регистр может потребовать обязательной термической обработки для улучшения структуры или снятия напряжений. Термическая обработка для снятия напряжений должна производиться после термической обработки для улучшения структуры и до механической обработки.

3.10.5 Отбор проб.

3.10.5.1 Пробы должны быть отлиты отдельно в форме цилиндра диаметром 30 мм.

По согласованию с Регистром пробы могут быть другие размеры, быть приняты или отобраны непосредственно от отливок.

Отдельно отлитые пробы должны отливаться в формы, изготовленные из материала, извлеченного материалу форм для отливок, а извлекаться из форм при температуре металла пробы не выше 500°C.

3.10.5.2 При поставке отливок в термически обработанном состоянии пробы

должны поддерживаться термической обработкой совместно с отливками данной партии.

3.10.5.3 Из каждой пробы должен быть изготовлен образец для испытания на растяжение.

3.10.6 Объем испытаний.

3.10.6.1 От каждой отливки должно быть отобрано не менее одной пробы. Если для одной отливки изготавливается металл из нескольких ковшей, то по одной пробе должно быть отобрано из каждого ковша.

3.10.6.2 Отливка, масса которой в очищенном виде составляет 1 т и менее, может подвергаться испытанию партиями. Партия должна состоять из отливок приблизительно одинаковой формы и размеров, изготовленных из металла одного ковша. По одной отливке отливой пробе должно быть отобрано для каждой 2 т очищенного отливок одной партии.

3.10.6.3 Если отливки должны подвергаться испытанию на плотность давлением, в технический документацию должно быть указано рабочее и пробное давление.

3.10.7 Осмотр.

3.10.7.1 Отливки должны предъявляться к осмотру и контролю с указанием особенностей, с удалением дефектов, бракуемых и т. д.

Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению. Исправление дефектов сваркой, как правило, не допускается. Поверхностные дефекты по согласованию с заказчиком могут быть удалены местной зачисткой. При сомнениях в отсутствии внутренних дефектов отливки должны быть подвергнуты коррозионному контролю.

3.10.8 Маркировка.

Маркировка отливок из серого чугуна должна удовлетворять требованиям 1.4.

3.11 КОВКИЙ ЧУГУН

3.11.1 Общие указания.

Ковкий чугун может применяться для изготовления изделий судостроения и судового машиностроения, подлежащих подбору Регистра, работающих при температуре не выше 500 °С и рабочем давлении не более 2 МПа [20 кгс/см²].

3.11.2 Химический состав и механические свойства.

Химический состав, механические свойства и объем испытаний изделий, отлитых

из ковкого чугуна, следует согласовывать в каждом случае с Регистром.

3.12 СТАЛЬНЫЕ ОТЛИВКИ ДЛЯ ГРЕБНЫХ ВИНТОВ

3.12.1 Общие указания.

Требования распространяются на отливки из легированной гребных винтов, лопасти и ступицы гребных винтов со съемными и неразъемными лопастями из углеродистой, низколегированной и легированной сталей. Должны быть выполнены также дополнительные требования 3.8.

Легированная сталь, отливаемая по химическому составу или механическим свойствам от требований 3.12.2 и 3.12.3, должна быть допущена Регистром, при этом должны быть представлены результаты испытаний стали на коррозионную усталость. Предел коррозионной усталости на базе 10⁶ циклов должен быть не менее 75 МПа.

3.12.2 Химический состав.

Химический состав должен удовлетворять требованиям табл. 3.12.2.

Содержание S и P для стали всех категорий не должно превышать 0,035 % каждого.

3.12.3 Механические свойства.

Механические свойства стали для гребных винтов определяются при испытании образцов, изготовленных по усмотрению Регистра из отливки отлитых проб или проб, прилитых к ступице или фланцевой части лопасти, должны удовлетворять требованиям табл. 3.12.3.

3.12.4 Термическая обработка.

Отливки для гребных винтов должны подвергаться термообработке в соответствии с табл. 3.12.3.

Термическая обработка для снятия напряжений не должна отрицательно влиять на механические свойства металла отливки и его коррозионную стойкость.

Режим термической обработки устанавливается изготовителем.

3.12.5 Отбор проб.

Отливки отлитые пробы должны отбираться от одного ковша с отливкой и термообработаться в одной с ней среде.

Для каждой отливки из партии отливок должна отбираться одна проба для изготовления образцов, для отливок винтов диаметром более 4 м отбираются две пробы.

Таблица 3.12.2

Категория	Сплав	Предельные допустимые значения, %						
		C	Si	Mn	S*	Pb	Mo	Cr
1	316L нержавеющая	Согласно 3.8						
2	Никель-хром-никель	0,22	0,5	2,0	0,01	2,0	—	1,5
3	Легированная (мартенситно-ферритного класса)	0,12	0,6	1,0	16,0—17,0	2,0	0,2	1,5
4	Легированная (мартенситно-аустенитного класса)	0,09	0,6	2,0	13,5—17,0	3,0 5,0	1,0	1,1
5	Легированная сталь (аустенитного класса)	0,12	2,0	1,6	16,0—20,0	8,0 11,0	0,5	—

Таблица 3.12.3

Категория	Нормы на растяжение				Испытание на ударный изгиб		Ссылка на стандарт
	R_m , МПа	$R_{0.2}$ или $R_{p0.2}$, МПа	A_2 , %	δ , %	работы удар., МДж	температура, °C	
1	Согласно 3.5						Испытание на отрыв
2	450	260	20	40	—	—	Испытание на отрыв или изгиб в отрыв
3	550	280	18	40	21	≤-10	
4	750	600	17	65	21	≤-10	
5	400	175	90	50	—	—	Аустенизация

3.12.6 Объем испытаний.

К испытаниям должны представляться каждая отливка и/или.

Отливки диаметром менее 1,0 м, изготовленные из металла одной марки и термобработанные в одной садке, могут представляться партиями. Число отливок в партии должно быть не более пяти.

Для отливки или партии отливок должны проводиться испытания:

на растяжение, как минимум на одном образце;

на ударный изгиб, как минимум на одном комплекте образцов.

По требованию Регистратора должен быть проведен контроль микроструктуры.

3.12.7 Осмотр.

Отливки должны представляться в соответствии с подготовленной к визуальному и неразрушающему контролю поверхностью.

Поверхность отливок подвергается визуальному либо магнитно-порошkovому контролю. Накладочная и закладочная поверхности отливки, а также зона перехода от отливки к ступице или фланцу подлежит обязательному контролю одним из перечисленных выше методов. По требованию Регистратора отливки подлежат неразрушающему контролю для обнаружения внутренних дефектов.

Объем и методика контроля, нормы допустимых дефектов должны соответствовать требованиям согласованной Регистром технической документации.

Выявленные дефекты могут быть удалены механическим способом или заварены. Размеры, число и расположение дефектов, допускаемых без исправления, подлежащих удалению механическим способом или сваркой, устанавливаются по согласованию с Регистром. Полнота удаления дефектов

и места их заварки должны быть проверены неразрушающим методом.

Размеры и положение заваренных дефектов указываются на чертеже, прилагаемом к сертификату на отливку гребного вала.

3.12.8 Маркировка.

Маркировка стальных отливок для гребных валов должна удовлетворять требованиям 4.1.

3.13 СТАЛЬНЫЕ ТРОСЫ

3.13.1 Проволока, идущая на изготовление стальных тросов, должна иметь временное сопротивление не менее 1180 [120] и не более 1760 МПа [160 кгс/мм²].

3.13.2 Тросы должны быть нераскручивающимися, т. е. пряди в тросе и проволоки в прядях должны сохранять свое положение после снятия перевозок с конца троса.

Применение раскручивающихся тросов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.13.3 Конструкция троса и вид покрытия поверхности тросов должны приниматься с учетом требований 3.4.13, 3.5.2, 4.2.2, 5.2.2, 5.4.3.2, 5.6.2, 6.2.4 части III «Устройства, оборудование и снабжение» (а для грузоподъемных устройств 5.4.2 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов).

3.13.4 Во всем остальном следует руководствоваться действующими нормативными указаниями Регистра по надзорной деятельности.

3.13.5 По согласованию с Регистром взаим требований 3.13.4 могут быть применены требования государственных стандартов либо других стандартов, согласованных с Регистром.

4 МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

4.1 ДЕФОРМИРУЕМЫЕ МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

4.1.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на детали из деформируемых медных сплавов, которые используются в судостроении и судовом машиностроении и изготавливаются под надзором Регистра.

При особых условиях эксплуатации может потребоваться проверка коррозионной стойкости материала.

4.1.2 Химический состав и механические свойства.

Химический состав и механические свойства деформируемых медных сплавов должны удовлетворять требованиям табл. 4.1.2.

Примеси, не указанные в этой таблице, допускаются Регистром, если они не влияют отрицательно на свойства сплава. Промеси должны быть определены при анализе литейки и указаны в свидетельстве на материал.

Применение сплавов с химическим составом и механическими свойствами, отличающимся от указанных в табл. 4.1.2, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

4.1.3 Термическая обработка.

Если в процессе изготовления изделия из деформируемых медных сплавов подвергаются термической обработке, ее вид

должен быть сообщен Регистру и указан в свидетельстве на материал.

4.1.4 Выбор проб.

Образцы из листового материала должны вырезаться поперек направления прокатки, а из профилей и труб — в продольном направлении. Трубы с условным диаметром 40 мм и менее должны подвергаться испытанию на растяжение в необработанном состоянии. Места зажима образцов, вырезанных из труб с условным диаметром более 40 мм, согласно 2.2.4.2 могут подвергаться правке в холодном состоянии.

Для проковок пробы могут быть откованы отдельно или прикованы к ним. Пробы должны иметь такую же степень деформации, как и наибольшее нагруженное сечение даннойковки.

Пробы могут вырезаться непосредственно из поковок; при этом вырезка их должна производиться вдоль направления волокон.

4.1.5 Объем испытаний.

В зависимости от назначения изделия из деформируемых медных сплавов должны подразделяться на группы испытаний согласно табл. 4.1.3-1 и соответствующим этим группам соответствовать испытаниям.

При испытании на растяжение должны быть определены временное сопротивление и относительное удлинение.

Таблица 4.1.2

Химический состав и механические свойства деформируемых медных сплавов

Категория	Химический состав, %		Состояние при поставке	Механические свойства при 20 °С			
	Содержание элементов, %	Допустимые отклонения, %		$R_{m,2}$ МПа (кгс/мм ²)	$R_{0,2}$ МПа (кгс/мм ²)	δ , %	НВ
1	Cu ≥ 99,5	C — 0,004 Pb — 0,003 Bi — 0,004	Мягкое Полутвердое Твердое	130 [10] 145 [15] 245 [25]	200 [20] 230 [25] 270 [30]	30 15 3	— — —
2	Cu — 59 ... 62 Zn — остаток	Fe — 0,50 Pb — 0,03	Мягкое Полутвердое Твердое	— — —	310 [32] 380 [40] 470 [48]	30 16 10	80 100 130
3	Cu — 62 ... 65 Zn — остаток	Fe — 0,20 Pb — 0,20	Мягкое Полутвердое Твердое	— — —	330 [30] 340 [35] 410 [42]	40 25 10	70 100 140
4	Cu — 66 ... 69 Zn — остаток	Fe — 0,20 Pb — 0,10	Мягкое Полутвердое Твердое	— — —	290 [30] 310 [35] 430 [44]	42 20 10	70 100 130
5	Cu — 69 ... 73 Zn — остаток	Fe — 0,10 Pb — 0,10	Мягкое Полутвердое Твердое	— — —	270 [28] 310 [35] 420 [43]	40 30 10	70 100 125
6	Cu — 69 ... 73 Sn — 0,7 ... 1,3 Zn — остаток P или As ≤ 0,008	Fe — 0,10 Pb — 0,10	Мягкое Полутвердое	100 [10] 145 [15]	290 [30] 340 [35]	38 30	80 95
7	Cu — 75 ... 79 Al — 1,8 ... 2,5 As или P — 0,03 ... 0,05 Zn — остаток	Fe — 0,10 Pb — 0,07	Мягкое Полутвердое	100 [10] 130 [15]	310 [32] 390 [43]	40 30	90 100
8	Cu — 55 ... 61 Al — 0,5 ... 0,5 Mn — 0,2 ... 0,3 Fe ≤ 0,05 Zn — остаток	Ni — 2,50 Sn — 0,70 Pb — 1,00 Si — 0,80	Мягкое Полутвердое	175 [18] 245 [25]	440 [45] 490 [50]	15 10	120 130
9	Al — 7 ... 10 Мягкое более 2,5 Cu — остаток	Fe — 0,50 Si — 0,40 Zn — 1,00	Мягкое Полутвердое	175 [18] 240 [25]	440 [45] 500 [50]	20 15	120 150
10	Al — 9 ... 11 Fe — 2 ... 4 Мягкое более 2,5 Cu — остаток	Zn — 0,50 Si — 0,40 Ni — 1,00	Мягкое Полутвердое	195 [20] 245 [25]	470 [50] 590 [55]	15 10	120 140
11	Ni — 9 ... 11 Fe — 0,5 ... 2,0 Sn — 0,3 ... 1,0 Al — остаток	Pb + Sn — 0,05 Zn — 0,50 S — 0,03 C — 0,05	Мягкое	300 [30]	290 [30]	33	—
12	Ni — 19 ... 22 Fe — 0,4 ... 1,0 Mn — 0,5 ... 1,5 Cu — остаток	Pb + Sn — 0,05 Zn — 0,50 S — 0,05 C — 0,05	Мягкое Полутвердое	190 [19] 175 [18]	350 [34] 370 [36]	35 25	— —
13	Cu + Ni — 28 ... 32 Fe — 0,1 ... 1,0 Mn — 0,5 ... 1,5 Cu — остаток	Pb + Sn — 0,05 Zn — 0,50 S — 0,08 C — 0,05	Мягкое Полутвердое	190 [19]	390 [37] 390 [40]	30 20	— —

Таблица 4.1.5-1

Группы испытаний деформируемых металлов

Группа испытаний	Назначение	Примеры применения	Вид испытаний	Объем испытаний	
				Объем партии	Число испытаний
I	Трубы для забортной подачи, рецикла, пара и охлаждающего воздуха	Трубы для теплообменных аппаратов, конденсаторов	Определение механического состава	От планки	1 2 2
			На растяжение На сжатие На разрыв		
			Давлением	Водяная труба	1
II	Листы и пластины для узлов, поддерживающих давление, с двойной или тройной подачей, рецикла и т. п.	Трубы, листы, цилиндрические детали, бобышки	Определение механического состава	От планки	1
			На растяжение	1 лист	
III	Пластины для узлов, поддерживающих нагрузку с двойной или тройной подачей, рецикла, топлива, пара и т. п.	Детали арматуры, вала, кожухи судовых механизмов	Определение механического состава	От планки	1
			На растяжение	1000 кг одинаковых размеров, одного состава и одинаково в состоянии поставки	

Определение предела текучести производится только по специальному требованию Регистра.

При испытании на сжатие согласно 2.2.5 необходимо раскатывать трубу длиной приблизительно 50 мм до расстояния, указанного в табл. 4.1.5.2.

Таблица 4.1.5.2

Классиф.	Расстояние между концами на сжатии
1 2, 3, 4 7, 11, 12	2,25-кратная толщина стенки 40 %, наружная диаметр 3-кратная толщина стенки

При испытании на разрыв труб теплообменных аппаратов согласно 2.2.5 разрыв должна производиться на 15 % условного диаметра. При этом не должны появляться трещины.

Разрыв труб из сплава категории 8 должна производиться на 10 % условного диаметра.

Стойкость против коррозии под напряжением труб, предназначенных для теплообменных аппаратов и изготовленных из сплавов категорий 2—8, должна быть проверена испытанием втроем: ртуть над аммиаком. При испытании других труб в коррозии под напряжением Регистр может потребовать проведения соответствующих испытаний.

Трубы, предназначенные для теплообменных аппаратов, должны иметь равномерную мелкозернистую структуру зернистый диаметр зерна не более 0,05 мм. Регистр может потребовать проверку микроструктуры.

4.1.6 Осмотр.

4.1.6.1 Простая, а также контрольные листы, профили и прокладки должны иметь гладкую свободную от рисок поверхность. Дефекты, встречаемые в процессе применения материала по назначению (загрязнения, шлаковые включения, расслоения значительного размера и т. п.), не допускаются.

Незначительные дефекты в пределах допусков на размеры могут быть устранены.

Профили должны быть отштампованы.

4.1.6.2 Трубы должны иметь полную шероховатость снаружи и внутри; при этом не должно быть дефектов, отрицательно влияющих на их применение по назначению.

При изготовлении трубы должны подвергаться гидравлическому испытанию, пробное давление при котором должно быть принято в соответствии с национальными стандартами.

Конденсаторные трубы должны быть выправлены, а концы их обеспробированы и заварены. Оставшиеся от механических испытаний отрезки труб должны быть подвергнуты разрыву и после дующей проверке их внутренних шероховатостей. При обнаружении дефектов Регистр может потребовать разрезки других участков труб. Пробное давление для конденсаторных труб должно быть 4,9 MPa [50 кгс/см²]; при этом давление для испытанной тонкостенной труб большой длины по согласованию с Регистром может быть уменьшено до 2,9 MPa [30 кгс/см²].

Измена гидравлического сопротивления в разорванных контролем в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

4.1.7 Маркировка.

Маркировка листов, профилей, труб и поковок, изготовленных из медных сплавов, должна удовлетворять требованиям 1.4.

4.2 ЛИТЕЙНЫЕ МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

4.2.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на отлитые из медных сплавов детали для судостроения и судового машиностроения, изготовленные которых подлежат надзору Регистра. При особых условиях эксплуатации Регистр может потребовать проверку коррозионной стойкости материала.

4.2.2 Химический состав и механические свойства.

Химический состав и механические свойства литейных медных сплавов должны удовлетворять требованиям табл. 4.2.2.

Не указанные в этой таблице примеси могут быть допущены, если они не влияют отрицательно на свойства сплава. Примеси должны быть определены при анализе плавлен и указаны в свидетельстве на материал.

Изменение состава, химический состав и механические свойства которых отлича-

ются от приведенных в табл. 4.2.2, в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

Приведенные в табл. 4.2.2 минимальные значения механических свойств справедливы для проб толщиной не более 25 мм. Если на пробах большей толщины предписанные минимальные значения механических свойств не могут быть получены, они должны в каждом случае устанавливаться по согласованию с Регистром.

К механическим свойствам отливок, изготовленных центробежным способом, и отливок, а также методом непрерывной разливки, могут быть предъявлены повышенные требования по сравнению с приведенными в табл. 4.2.2. В этом случае значения механических свойств и порядок отбора проб является предметом специального рассмотрения Регистром.

4.2.3 Отбор проб.

Пробы могут быть отлиты отдельно, привалки к отливке или взяты непосредственно от тела отливки.

Отлитые отдельно пробы для отливок всех толщин предусматриваются одного размера. Методы охлаждения таких проб должны быть аналогичны условиям охлаждения отливок.

К отдельным отливкам пробы должны быть присоединены бирки, на которых нанесены номер отливки, номер пробы и наименование Регистра.

4.2.4 Объем испытаний.

В зависимости от назначения отливки должны подразделяться на группы испытаний и согласно этим группам подвергаться испытаниям в объеме, приведенном в табл. 4.2.4.

При испытании на растяжение должны быть определены временное сопротивление и относительное удлинение.

По требованию Регистра может производиться определение предела текучести.

Твердость по Бринеллю должна определяться на отливке или на пробе тремя отпечатками по возможности в разных местах.

Для изделий, отлитых из сплавов с компонентами низкой плотности, не образующих твердых растворов, Регистр может потребовать проверки равномерности распределения отдельных компонентов сплава.

Если материал отливок проверяется на плотность гидравлическим испытанием, на чертёж отливки, как правило, должна

Таблица 4.2.2

Химический состав и механические свойства литонных медных сплавов

Категория	Химический состав, %		Механические свойства (не менее)			
	Содержание основных элементов	Допуск на вычитание, не более	$R_{0,2}$ (МПа) [кгс/мм ²]	$R_{0,01}$ (МПа) [кгс/мм ²]	A_5 %	HB
1	Sn — 9 ... 11,5 Cu — остаток	Zn — 0,50 Pb — 0,50 Mn — 0,20 Al — 0,02 Fe — 0,20 Si — 0,02 Sb — 0,50 Bi — 0,02 P — 1,20 Всего (кроме P) $\leq 1,0$	120 [12]	250 [25]	15 3 при P > 0,6%	60
2	Sn — 9 ... 11,0 Zn — 2 ... 5 Cu — остаток	Pb — 1,50 Al — 0,02 Fe — 0,30 Sb — 0,50 Bi — 0,05 Ni — 1,00 Всего (кроме Ni, Pb и Sb) $\leq 0,5$	120 [12]	160 [16]	10	60
3	Sn — 4 ... 7 Zn — 4 ... 9 Pb — 2 ... 6 Cu — остаток	Al — 0,05 Fe — 0,40 Si — 0,05 Sb — 0,50 Bi — 0,015 Ni — 1,00 Всего (кроме Ni и Sb) $\leq 0,6$	80 [8]	150 [15]	8	60
4	Cu — 53 ... 60 Mn — 1 ... 4 Al — 0,5 ... 2,5 Fe — 0,5 ... 2,0 Zn — остаток	Ni — 3,00 Sn — 1,00 Pb — 1,00 Sb — 0,50 As — 0,10 P — 0,10 Всего (кроме Ni) $\leq 2,0$	145 [15]	440 [45]	15	100

Продолжение табл. 4.2.2

Категория	Химический состав, %		Механические свойства (по образцу)			
	Содержание основных элементов	Попутные примеси, не более	$R_{p0.2}$ МПа (Н/мм ²)	R_{mT} МПа (Н/мм ²)	A_5 %	НН
5	Cu — 53 ... 69 Mn — 1,5 ... 4 Al — 5 ... 7 Fe — 2 ... 4 Zn — остаток	Ni — 2,00 Sn — 1,00 Pb — 1,00 Sb — 0,10 As — 0,10 P — 0,05 Всего (кроме Ni) $\leq 2,1$	245 [23]	593 [60]	10	140
6	Zn — 11 ... 17 Si — 2 ... 7,5 Pb и более 1,5 Mn и более 1 Cu — остаток	Fe — 0,60 Sn — 0,30 Al — 0,10 Bi — 0,02 Всего $\leq 2,30$	100 [16]	250 [25]	13	90
7	Al — 8 ... 11 Fe — 2 ... 4 Mn — 1 ... 3 Cu — остаток	Zn — 0,50 Sn — 0,30 Pb — 0,20 Всего $\leq 0,60$	175 [18]	450 [50]	13	115
8	Mn — 9 ... 14 Al — 5 ... 7 Zn — 4 ... 8 Fe — 1,5 ... 3 Ni — 1 ... 2 Cu — остаток	Si — 0,20 Pb — 0,20 Sn — 0,20 Всего $\leq 0,50$	245 [25]	590 [60]	20	140
9	Cu — 45 ... 52 Ni — 9 ... 13 Mn — 1 ... 3 Zn — остаток	Al — 1,00 Fe — 1,00 Pb — 0,30 Всего (кроме Al и Fe) $\leq 0,30$	195 [20]	440 [45]	20	120
10	Cu — 27 ... 29 Mn — 1 ... 2 Fe — 2 ... 3 Ni и Co — остаток	Pb — 0,20 Sb — 0,02 P — 0,05 Всего $\leq 0,40$	—	350 [36]	20	110

Таблица 4.2.4

Группы испытаний литейных медных сплавов

Группа испытаний	Назначение	Положения и размеры	Вид испытаний	Объем испытаний	
				Объем партии	Число испытаний
I	Детали, подверженные воздействию морской воды в течение	Арматура и детали, в том числе крышки теплообменных аппаратов	Определение химического состава	От планки	
			На растяжение	1 планка или 1 разливка при испытании на разрыв	1
II	Детали, подверженные воздействию морской воды в течение	Облицовки эллингов, шестерни, корпуса и колеса насосов, сложная арматура, подверженные большой нагрузке	Определение химического состава	От планки	
			На растяжение, на твердость (детали, подверженные трению)	1 планка или 1 разливка при испытании на разрыв	2
III	Детали, подверженные воздействию морской воды, пара и других веществ	Арматура и ее детали	Определение химического состава	От планки	
			На растяжение	1 планка или 1 разливка при испытании на разрыв	2

быть указаны рабочее давление в испытываемой полости и пробное давление при испытании.

Пробное давление при испытании устанавливается согласно требованиям соответствующих частей Правил или по согласованию с Регистром.

Отливки, изделия из которых подвергнутся боковой нагрузке, по требованию Регистра должны быть подвергнуты разрушающему контролю на отсутствие внутренних дефектов, если это технически осуществимо.

4.2.5 Осмотр.

Отливки должны быть представлены к контролю в окончательном состоянии, с удаленными литейными приливами и заусенцами. Они не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению.

Поверхностные дефекты, расположенные в пределах допуска на размеры, могут быть удалены механической обработкой.

Отдельные дефекты допускаются исправлять только по согласованию с Регистром.

4.2.6 Маркировка.

Маркировка отливок должна удовлетворять требованиям 1.4

4.3 ОТЛИВКИ ИЗ МЕДНЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ГРЕБНЫХ ВИНТОВ

4.3.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на отливки цельнолитых гребных винтов, лопастей и ступиц гребных винтов со сквозными полостями и ВРШ.

4.3.2 Химический состав.

Химический состав отливок должен удовлетворять требованиям табл. 4.3.2.

Микроструктура сплавов категорий I и 2 должна быть двухфазной, при этом содержание α -фазы должно быть не менее 25 %.

Сплав с химическим составом, отличающимся от указанного в табл. 4.3.2, должен быть допущен Регистром.

4.3.3 Механические свойства.

Механические свойства сплавов для гребных винтов при испытании образцов, изготовленных из отдельных отливок проб, должны удовлетворять требованиям табл. 4.3.3.

Механические свойства при испытании образцов, изготовленных из прилитых проб или отобранных непосредственно от отливки, могут быть ниже указанных в табл. 4.3.3 не более чем на 30 %.

Таблица 4.3.2

Категория	Максимальное содержание, %								Сумма примесей
	Cu	Al	Mn	Ni	Fe	Zn	Sn, Pb, Bi, Ag	Pb, Bi, Ag	
1	16 ... 62	0,5 ... 3,0	0,6 ... 4,0	Не более 1,0	0,5 ... 2,5	Остаток	1,5	0,1	По согласованию с Регистром
2	10 ... 37	0,5 ... 2,0	1,0 ... 4,0	2,5 ... 8,0	0,5 ... 2,5	Остаток	1,5	0,1	
3	77 ... 92	7,0 ... 11,0	0,5 ... 4,0	3,1 ... 6,0	2,0 ... 1,9	Не более 1,0	0,1	0,03	
4	70 ... 80	6,5 ... 9,3	8,0 ... 20,0	1,5 ... 3,0	2,0 ... 3,0	Не более 6,0	1,0	0,05	

Таблица 4.3.3

Категория	$R_{p0.2}$, МПа (кгс/мм ²)	R_m , МПа (кгс/мм ²)	A_5 , %
1	175 [18]	440 [45]	20
2	175 [18]	440 [45]	20
3	235 [25]	590 [60]	16
4	275 [28]	630 [64]	18

4.3.4 Отбор проб.

Отдельно отлитые пробы для определения механических свойств сплавов для пробных ванток должны отбираться от каждого ковша и иметь размеры согласно рис. 4.3.4.

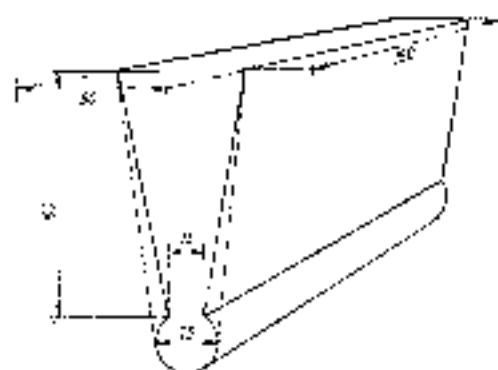


Рис. 4.3.4

По согласованию с Регистром допускается применение проб, изготовленных по национальным стандартам.

По согласованию с Регистром и при контрольных испытаниях пробы могут быть

отобраны непосредственно от отливок или прилитых шпиль.

4.3.5 Объем испытаний.

На каждой пробной заготовке и используется на растяжение один цилиндрический образец согласно 2.2.2.1, а для отливок категорий 1 и 2 определяется также содержание α -фазы.

4.3.6 Отливки должны быть очищены, а их поверхность должна быть подвергнута к визуальному и неразрушающему контролю.

По требованиям Регистра поверхность отливок подвергается капиллярному контролю, внутренне дефекты выявляют одним из методов неразрушающего контроля.

Выявленные дефекты могут быть удалены механическим способом или заварены.

Размеры, число и расположение дефектов допускаемых без исправления и подлежащих удалению механическим способом или сваркой устанавливаются по согласованию с Регистром.

Полного удаления дефектов и места их заварки должны быть проинспектированы неразрушающим контролем.

Восстановление в результате заварки дефектов загрязнения должно быть снято согласованно с Регистром методом.

Исправление дефектов сваркой должно производиться сварщиками удостоверенной квалификации по согласованной с Регистром технологии.

Размеры и положение заваренных дефектов указываются на чертеже, прилагаемом к сертификации на отливку гребного вала.

4.3.7 Маркировка.

Маркировка для отливок гребных ванток должна удовлетворять требованиям 1.4.

5 АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

5.1 ДЕФОРМИРУЕМЫЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

5.1.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на шпангоуты, штамповки, прутки, профили, прессованные панели и листы толщиной более 1,5 мм из алюминиевых сплавов, предназначенные для судостроения и судовой машиностроения, подлежащие надзору Регистра или Эксперт, с ним.

Применение сплавов, химический состав и механические свойства которых отличаются от указанных в табл. 5.1.2 и 5.1.3, в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

Полуфабрикаты из алюминиевых сплавов должны изготавливаться под надзором

Регистра или Экспертом Регистром предприятия.

5.1.2 Химический состав.

Химический состав алюминиевых деформируемых сплавов должен удовлетворять требованиям табл. 5.1.2.

Сумма примесей, не указанных в таблице, должна быть не более 0,1 %.

По согласованию с Регистром титан и цирконий могут быть частично или полностью заменены другими малыми легирующими элементами.

5.1.3 Механические свойства

Механические свойства полуфабрикатов из алюминиевых деформируемых сплавов должны удовлетворять требованиям табл. 5.1.3.

Таблица 5.1.2

Категория	Алюминиевый сплав, %									
	Сплавные элементы			Другие элементы						
	Mg	Mn	Al	Cl	Fe	Si	Не более			
1	2,7 ... 3,8	Не более 0,6	Ост.	Не более 0,2	—	Не более 0,30	0,50	0,10	0,20	0,35
2	4,0 ... 4,9	0,3 ... 1,0	»	Не более 0,2	—	Не более 0,40	0,40	0,10	0,20	0,25
3	4,3 ... 5,8	0,2 ... 0,8	»	0,02 ... 0,2	—	Не более 0,50	0,20	0,10	0,20	0,35
4	5,3 ... 6,3	0,8 ... 1,1	»	—	0,02 ... 0,2	Не более 0,40	0,40	0,10	0,20	—
5	5,8 ... 6,8	0,3 ... 0,8	»	0,02 ... 0,1	—	Не более 0,40	0,40	0,10	0,20	—
6	0,8 ... 1,5	0,2 ... 1,0	»	Не более 0,20	—	0,6 ... 1,6	0,50	0,10	0,20	—

Таблица 5.1.3

Категория	Вид полуфабриката	Механические свойства (не менее)		
		$R_{0,2}$ МПа (кгс/мм ²)	$R_{0,01}$ МПа (кгс/мм ²)	A , %
1	Листы	200 [19]	80 [8]	13
	Профили	180 [18]	80 [8]	12
2	Листы:			
	$x \leq 10$ мм	270 [28]	120 [12]	17
	$x > 10$ мм	260 [27]	110 [11]	15
	Профили:	260 [27]	110 [11]	12
3	Листы:			
	$x \leq 10$ мм	270 [28]	125 [13]	13
	$x > 10$ мм	260 [27]	120 [12]	13
	Профили, прутки	250 [26]	120 [12]	13
4	Листы:			
	$x \leq 5$ мм	310 [32]	155 [16]	15
	$x > 5$ мм	330 [34]	175 [18]	15
	Профили, прутки, панели	320 [34]	205 [21]	13
5	Панели, штамповки	280 [29]	125 [13]	8
6	Листы, шпангоуты (холодного отверждения)	210 [20]	100 [10]	14

5.1.4 Термическая обработка.

В зависимости от требуемого уровня механических свойств полуфабрикаты из алюминиевых сплавов должны поставляться в горячекатаном, горячепрессованном или отожженном состоянии.

Состояние поставки указывается в сертификате на полуфабрикат.

Применение полуфабрикатов в полужартованном и полуперлитовом состоянии в сварных конструкциях является предметом специального рассмотрения Регистром.

Проведение технологических операций, сопровождающихся местным нагревом, наклепом или деформацией конструкций, не должно приводить к изменению свойств, препятствующему применению полуфабриката по назначению.

5.1.5 Отбор проб.

Пробы для определения механических свойств должны собираться так, чтобы было обеспечено изготовление образцов, продольная ось которых направлена следующим образом:

от листов и полос толщиной менее 25 мм — поперек направления волокон,

от прутков и профилей — вдоль направления волокон.

от прессованных панелей — вдоль направления волокон.

Для поковок, штамповок, листов и полос толщиной более 25 мм место отбора проб, размеры проб и вырезка образцов устанавливаются по согласованию с Регистром. При этом к поковкам пробы должны быть прикованы или в качестве пробы может использоваться одна из поковок.

Вырезка заготовок для образцов, а также изготовление образцов для испытаний должны производиться способами, позволяющими избежать возможного изменения свойств сплава вследствие нагрева или наклепа.

Испытание на растяжение производится на образцах согласно 2.2.2.

5.1.6 Объем испытаний.

Полуфабрикаты из алюминиевых сплавов представляются к испытаниям партиями. Партия должна состоять из полуфабрикатов сплава одной марки, одного размера и одинакового состояния поставки. Поковки или штамповки в партии должны подвергаться термической обработке в одной среде.

Масса партии листов и прессованных панелей должна быть не более 2 т, профилей и прутков — не более 1 т.

Для проведения испытаний от каждой партии должно быть отобрано не менее трех полуфабрикатов, от партии поковок или штамповок — не менее одного полуфабриката. От каждого полуфабриката должно быть отобрано не менее одного образца для испытания на растяжение.

При неудовлетворительных результатах испытаний повторные испытания проводятся в соответствии с 1.3.4.2. Отбор образцов для повторных испытаний производится от других полуфабрикатов той же партии. При удовлетворительных результатах повторных испытаний партия может быть принята.

5.1.7 Осмотр.

Листы, профили, поковки, штамповки и панели не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение полуфабриката по назначению.

Визуальному контролю должны подвергаться все полуфабрикаты партии. Производитель должен гарантировать надлежащее качество поверхности. Устранение поверхностных дефектов допускается только по согласованию с Регистром.

Регистр оставляет за собой право потребовать проведение металлографического исследования и неразрушающего контроля полуфабрикатов на отсутствие внутренних дефектов.

5.1.8 Маркировка.

Маркировка листов, профилей, прутков, поковок, штамповок и панелей из деформируемых алюминиевых сплавов должна осуществляться согласно 1.4.

Изготовитель полуфабрикатов должен иметь систему обозначения, позволяющую инспектору проследить весь путь изготовления материала и принадлежность его соответствующей партии.

5.2 ЛИТЕЙНЫЕ АЛЮМИНОВЫЕ СПЛАВЫ

5.2.1 Общие указания.

Требования настоящей главы распространяются на детали и конструкции из литейных алюминиевых сплавов, которые применяются в судостроении и судовом машиностроении и изготовление которых подлежат надзору Регистра.

5.2.2 Химический состав и механические свойства.

Химический состав и механические свойства изделий, изготовленных из алюминиевых

Таблица 5.2.2

Химический состав и механические свойства литейных алюминиевых сплавов

Категория	Химический состав, %		Состояние при тестировании	Механические свойства (минимум)			
	Основные элементы	Допускаемые примеси, не более		$R_{m,0.2}$, МПа (кгс/мм ²)	$R_{m,0.01}$, МПа (кгс/мм ²)	A , %	ψ , %
1	Mg — 2,0 ... 4,5 Si — 0,05 ... 1,3 Mn — 0,05 ... 0,5 Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,30 Ti — 0,20	Не обработан	70 [7]	140 [14]	3	50
			Обработан на 15-секундный раствор с медленным охлаждением	125 [13]	210 [21]	1	65
2	Mg — 4 ... 6 Si — 0,5 ... 1,3 Mn — 0,05 ... 0,5 Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,10 Ti — 0,20	Не обработан	30 [3]	150 [15]	2	55
3	Mg — 9 ... 11,5 Si не более 1,3 Mn не более 0,4 Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,10 Ti — 0,15	Обработан на 15-секундный раствор и подвергнут закалке	145 [15]	270 [28]	8	60
4	Si — 7 ... 11 Mn — 0,15 ... 0,5 Mg не более 0,5 Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,60 Zn — 0,30 Ti — 0,15	Не обработан	90 [9]	150 [15]	2	50
			Обработан на 15-секундный раствор с медленным охлаждением	165 [17]	205 [20]	1,5	70
5	Si — 10 ... 13,5 Mn не более 0,5 Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,60 Zn — 0,30 Ti — 0,15	Не обработан	70 [7]	150 [15]	2	50
			Обработан на 15-секундный раствор и подвергнут закалке	80 [8]	160 [16]	3	60

сплавов, должны отвечать требованиям табл. 5.2.2.

При литье под давлением или в ковше Регистр может потребовать более высоких значений механических характеристик. В этом случае механические характеристики и периоды отбора проб подлежат согласованию с Регистром.

Применение сплавов с химическим составом и механическими свойствами, отличающимися от указанных в табл. 5.2.2, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

При применении новых сплавов, отличающихся по химическому составу, Регистр может потребовать проверки их коррозионной стойкости.

5.2.3 Термическая обработка.

Если детали из алюминиевых сплавов подвергаются термической обработке, ее вид устанавливается заводом-изготовите-

лем и указывается в свидетельстве на материал.

5.2.4 Отбор проб.

Пробы могут быть приняты в отливке или отлиты отдельно. Толщина проб должна быть не менее наименьшей толщины отливки. Охлаждение проб должно производиться по возможности в таких же условиях, в каких производится охлаждение отливки.

Если отливки предназначены для деталей, подвергающихся большим нагрузкам, толщина проб должна быть не меньше толщины наиболее нагруженного участка отливки и должна быть указана на чертеже.

5.2.5 Объем испытаний.

Отливки из алюминиевых сплавов в зависимости от назначения должны подразделяться на группы испытаний и соответствующим группам подчиняться испытаниям в объеме, указанном в табл. 5.2.5.

Объем испытаний отливок, к которым пробы должны быть приняты, подлежит согласованию с Регистром.

При изготовлении на растяжение должны быть определены предел текучести, временное сопротивление и относительное удлинение, однако по согласованию с Регистром предел текучести в отдельных случаях может не определяться.

При проверке отливок небольших размеров Регистр может не требовать

дены или устранены механической обработкой.

Допускается устранение отдельных критичных дефектов сваркой; в этом случае технологический процесс сварки должен быть согласован с Регистром.

Если материал отливок проверяется на прочность гидравлическим испытанием, на чертеже отливки должны быть указаны рабочие давления в испытываемой полости и пробное давление при испытании.

Таблица 5.2.5

Группы испытаний литейных алюминиевых сплавов

Группа испытаний	Условия применения	Примеры применения	Мод. испытаний	Общие испытания	
				Объем партии	Число испытаний
I	Литые изделия, подвергшиеся нагрузкам и воздействию коррозии	Детали двигателя внутреннего сгорания, насосов, компрессоров, амортизаторов, арматуры	Определение химического состава	Отливки	
			На растяжение	1 отливка	2
II	Части, работающие под нагрузкой в экстремальных условиях температуры, толкания, вибрации и т.д.	Пошки двигателей внутреннего сгорания, компрессоров	Определение химического состава	Отливки	
			На растяжение	Каждая отливка	1
			На твердость		1

проведения испытаний на растяжение, ограничившись в этом случае определением твердости.

5.2.6 Осмотр.

Отливки должны быть представлены для осмотра в очищенном состоянии, с удаленными литейными приливами и заусенцами. Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на прочность и применение их по назначению.

Дефекты на поверхности в пределах допусков на размеры могут быть остав-

лены. Величина пробного давления устанавливается согласно требованиям соответствующих частей Правил или по согласованию с Регистром.

Отливки для плечей, подвергающихся большим нагрузкам, по требованию Регистра могут быть подвергнуты неразрушающему контролю на отсутствие внутренних дефектов.

5.2.7 Маркировка.

Маркировка отливок должна удовлетворять требованиям 1.4.

6 МАССИВНАЯ ДРЕВЕСИНА

6.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

6.1.1 Требования настоящего раздела действительны для оценки качества древесины, которая должна применяться для изготовления элементов конструкций корпусов судов и судового оборудования, подлежащих надзору Регистра.

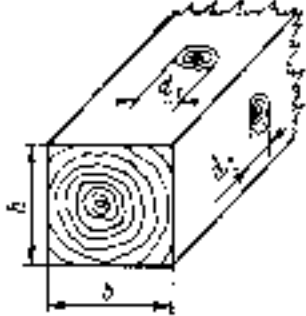
6.2 КАЧЕСТВА И СОРТА ДРЕВЕСИНЫ

6.2.1 Применяемая в судостроении древесина по качеству должна отвечать как минимум требованиям табл. 6.2.1.

В зависимости от нагрузки и назначения изделия из древесины Регистр может

Таблица 6.2.1

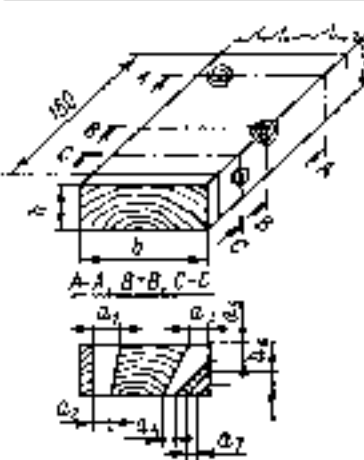
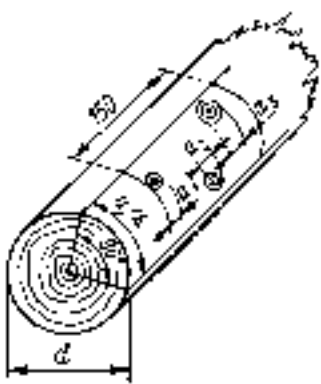
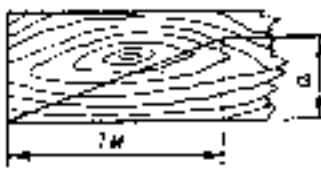
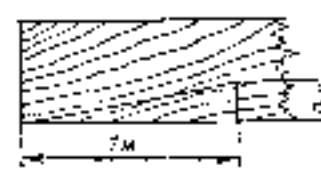
Нормы допускаемых пороков массивной древесины

№ п/п	Объем контролируемой характеристики	Сорт I	Сорт II	Примечания
1	Общие свойства	Допустимо для древесины искусственной сушки: синевы и бурого твердые пятна. Недопустимо: жаробоины, жаролобоинное ядро, поражения насекомыми, поражение опавшей короецовой отлуп, красная гниль, белая гниль, красные пороки.	Допустимо: синевы, пороки, повреждения насекомыми, бурого и красные твердые пятна. Недопустимо: жаробоины, жаролобоинное ядро, поражение опавшей короецовой отлуп, красная гниль, белая гниль.	
2	Качество распила	В зависимости от области применения согласовать с Регистром оценку распилов		
3	Ширина годичного кольца	У толщин годичных колец не 50 %, поперечного сечения стробил от поверхности: максимальна 4 мм. Если ширина годичных колец у торцевых годичных стробил различна, то для определения сужения стробил с большей шириной годичных колец.		
4	Сучки	Кривые сходящие и искривленные сучки должны быть удалены, если диаметр их у доски составляет более 10 мм, а у брусков — более 20 мм.		
4.1	Единичные сучки	Указанные в 4.1.1, 4.1.2 и 4.1.3 значения не должны быть превышены		
4.1	Бруски	$\frac{d_1}{b} - \frac{d_2}{h} \leq \frac{1}{3}$ $d_1 \text{ или } d_2 \leq 50 \text{ мм}$	$\frac{d_1}{b} - \frac{d_2}{h} \leq \frac{1}{3}$ $d_1 \text{ или } d_2 \leq 50 \text{ мм}$	

Примечание табл. 5.2.1

№ п/п	Полная качественная характеристика	Сорт I	Сорт II	Измеры
2	Доски	$\frac{a_1 + a_2 + a_3}{2b} \leq \frac{1}{5}$ $\frac{a_4 + a_5}{2a} \leq \frac{1}{5}$	$\frac{a_1 + a_2 + a_3}{2b} \leq \frac{1}{5}$ $\frac{a_4 + a_5}{2a} \leq \frac{1}{5}$	
3	Круглый лесоматериал	$\frac{a}{d} \leq \frac{1}{5}$	$\frac{a}{d} \leq \frac{1}{5}$	
4.2	Склеенные брусом на длине 150 мм	Размеры и число брусков должны быть не более указанных в 4.2.1, 4.2.2 и 4.2.3 приложения		
1.	Брус	$\frac{a_1 + a_2}{b} \leq \frac{2}{5}$ $\frac{a_3 + a_4 + a_5}{b} \leq \frac{2}{5}$	$\frac{a_1 + a_2}{b} \leq \frac{2}{5}$ $\frac{a_3 + a_4 + a_5}{b} \leq \frac{2}{5}$	

Продолжение табл. 6.2.1

№ п/п	Общая качественная характеристика	Сорт I	Сорт II	Примеры
2	Доски	$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{2b} \leq \frac{1}{2}$	$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{2b} \leq \frac{1}{2}$	
3	Круглый легочерный	$\frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} \leq \frac{1}{3}$	$\frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} \leq \frac{1}{2}$	
5	Косослой, измеренный по трещине по усадке на 1 м длины	$a \leq 100$ мм	$a \leq 200$ мм	
6	Отклонение волокон, измеренное по направлению поперек на 1 м длины	$a_f \leq 70$ мм	$a_f \leq 120$ мм	
7	Влажность древесины	От 10 до 14 %; без исключения от 10 %		

предъявлять более высокие требования к нормам допустимых для древесины по-

тись древесина хвойных пород, ширина шпунга должна быть не более 16 мм.

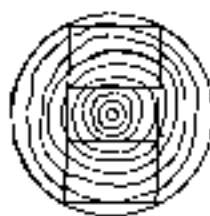


Рис. 6.2.1

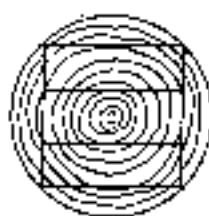


Рис. 6.2.2

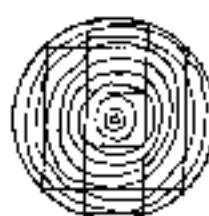


Рис. 6.2.3

роков по сравнению с указанными в табл. 6.2.1.

Для лагубных досок шириной не более 110 мм и для досок наружной обшивки распиловка древесины должна производиться согласно рис. 6.2.1, 6.2.2 и 6.2.3.

Если для лагубного покрытия применя-

6.2 МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

6.2.1 Механические свойства древесины определяются только по специальному требованию Регистра.

7 ПЛАСТМАССЫ И МАТЕРИАЛЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

7.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

7.1.1 Настоящий раздел содержит требования к пластмассам и материалам органического происхождения, используемым в судостроении и судовом машиностроении для изготовления конструкций и деталей, подлежащих надзору Регистра.

Требования настоящего раздела распространяются также на пластмассы и материалы органического происхождения, используемые для конструкций и изделий, не подлежащих надзору Регистра, если применение их существенно влияет на степень безопасности судна в целом.

7.1.2 Общие требования.

Все пластмассы и материалы органического происхождения должны удовлетворять следующим условиям, если только в главах настоящего раздела отсутствуют специальные требования:

1 должны быть оценены по горючести, распространению пламени и воспламеняемости в соответствии с 1,6 части VI «Противопожарная защита».

2 не выделять взрывоопасных газов даже тогда, когда температура их будет выше той, при которой они должны надежно работать.

3 обеспечивать надежную работу конструкций и изделий на открытой палубе при температуре от -40 до $+70^{\circ}\text{C}$, а во внутренних помещениях судна при температуре от -10 до $+70^{\circ}\text{C}$, если условия

эксплуатации не предусматривают более низких или более высоких рабочих температур;

4 не становиться хрупкими в процессе эксплуатации и не снижать своих механических свойств более чем на 30 % по сравнению с первоначальным значением;

5 быть стойкими против гниения и поражения грибами, а также не оказывать отрицательного влияния на материалы, с которыми они соприкасаются.

7.2 СТЕКЛОПЛАСТИКИ

7.2.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на стеклопластики, применяемые для изготовления судовых конструкций и изделий, подлежащих надзору Регистра.

Способ изготовления стеклопластика должен иметь одобрение Регистра.

7.2.2 Свойства.

7.2.2.1 При изготовлении стеклопластиков в качестве связующего предусматриваются полиэфирные смолы.

Использование эпоксидных и других смол допускается только с разрешения Регистра.

Завод-изготовитель должен представить Регистру сведения о свойствах смолы, таких, как плотность, вязкость, время гелеобразования при соответствующей температуре и степени отверждения, а также другие характерные данные. Кроме того,

должна быть представлена инструкция о хранении и переработке смолы.

Добавление пигментов и других средств окрашивания, отрицательно влияющих на свойства смолы, не допускается: при этом введение пигментной добавки должно производиться только в декоративный слой.

Способ приготовления стеклопластика и условия его отверждения (температура, влажность, время и т. д.) должны соответствовать условиям, установленным при оформлении допуска.

7.2.2.2 В качестве армирующего материала должна быть применена только мелкощелочное стекло в виде холстов, тканей, ровниц или отрезков ровниц (длиной 2,5 см и более) со щелочностью менее 1 % и пересчете на Na_2O .

Отдельные элементарные волокна должны иметь диаметр от 5 до 15 мкм.

Армирующий материал должен быть обработан гидрофобно-адгезионным составом, гарантирующим надежную связь между стекловолокном и смолой.

У клеевых холстов клеящее вещество должно хорошо растворяться в смоле и не оказывать на нее отрицательного воздействия.

Быстро растворимое клеящее вещество в смоле не должно приводить к разрушению холста перед окончанием процесса формовки стеклопластика.

На каждую партию армирующего материала завод-производитель должен выдавать свидетельство с приведенными в нем следующими данными:

- завод-производитель;
- материал;
- целочность;
- размер элементарных волокон;
- тип тканей;
- замасливатель и аппрет;
- связующее вещество для холста.

7.2.2.3 Механические свойства стеклопластиков устанавливаются по согласованию с Регистром в зависимости от применяемых при изготовлении схем армирования.

Воздействие морской воды, нефтепродуктов и старение не должны снижать механических свойств стеклопластика по сравнению с их первоначальными значениями более чем на 25%.

7.2.2.4 Процентное содержание стекла в стеклопласте дано по массе устанавливается

по согласованию с Регистром в зависимости от назначения и условий работы конструкции или изделия. Содержание стекла должно быть не менее 25 % для армированных нагрузкой конструкций и изделий.

Максимальное содержание стекловолокна при армировании должно быть не более 35%.

7.2.3 Отбор проб.

Пробы для образцов-свидетелей при определении физико-механических свойств стеклопластика должны быть изготовлены непосредственно у формуемого изделия одновременно из одной технологии, из одинаковых материалов, с одинаковым содержанием стекловолокна.

Пробы должны иметь размеры, в мм, приблизительно $500 \times 400 \times$ на толщину для изготовления образцов на растяжение и для определения содержания стекла по массе, а для изготовления образцов на сжатие толщина должна быть 10 ... 12 мм.

Допускается применение размеров и формы образцов по национальным стандартам.

Положение проб относительно формуемого изделия должно быть согласовано с инспектором Регистра.

Допускается отбирать пробы из припусков формуемого изделия, а в технических обоснованных случаях по требованию Регистра — непосредственно от изделия.

Отбор проб должен производиться после приобретения стеклопластиком стабильных физико-механических свойств. Время, необходимое на приобретение стеклопластиком стабильных физико-механических свойств, должно указываться заводом — изготовителем связующего материала и устанавливаться при оформлении допуска на стеклопластик. Модуль упругости и предел прочности по согласованию с Регистром могут определяться неразрушающими методами.

7.2.4 Объем испытаний.

7.2.4.1 При поставках стеклопластиков определяется предел прочности при растяжении и сжатии, модуль упругости при растяжении и относительное содержание стекла по массе.

Регистр может потребовать также определения модуля упругости и предела прочности при сдвиге и плоскости изгиба и относительного содержания стекла по объему.

Значения механических свойств стеклопластика как среднее из результатов испыта-

ний пяти образцов от одной пробы по основанию и по углу.

7.2.4.2 При неудовлетворительных результатах испытаний должны быть соблюдены следующие условия:

если неудовлетворительные результаты испытаний получены на одном или двух образцах, испытания должны быть повторены на удвоенном количестве образцов;

если неудовлетворительные результаты испытаний получены на трех и более образцах, Регистр может потребовать испытаний на образцах, вырезанных непосредственно из изделия.

При получении неудовлетворительных результатов при повторных испытаниях хотя бы на одном образце изделия должны быть забракованы.

7.2.4.3 При испытаниях стеклопластика на допуск должны быть определены степень старения согласно 2.3.6, маслоустойчивость согласно 2.3.7 и стойкость к воздействию морской воды согласно 2.3.8. Каждое из указанных испытаний производится на трех образцах.

Для проверки качества готового стеклопластика Регистр может потребовать ускоренные испытания на воздействие из

7.3 СЛОИСТЫЕ ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

7.3.1 Общие указания.

Требования настоящей главы распространяются на слоистые текстильные материалы с основой из синтетической ткани для изготовления спасательных средств. Слоистые текстильные материалы, изготовленные из которых не подвергается давлению воздуха, могут не иметь допуска Регистра.

Применение для спасательных средств слоистых текстильных материалов с основой из растительного источника является предметом специального рассмотрения Регистра.

7.3.2 Свойства.

Слоистые текстильные материалы для спасательных средств и их составные соединения должны обеспечивать использование спасательных средств при температурах от -30 до $+60^{\circ}\text{C}$.

Испытания производятся согласно 7.3.5. Механические свойства и воздухопроницаемость слоистых текстильных материалов для спасательных плотов должны соответствовать требованиям табл. 7.3.2.

Таблица 7.3.2

Максимальная прочность на разрыв, кН/5 см (кгс/5 см)		Удлинение при разрыве, % не более	Минимальная прочность на разрыв по диагонали, Н (кгс)		Максимальная прочность на отрыв, Н/5 см (кгс/5 см)		Воздухопроницаемость, л/м ² за 24 ч, не более
основа	угол		основа	угол	основа	угол	
2,45 [250]	2,45 [250]	30	195 [20]	195 [20]	15 [1,5]	15 [1,5]	2,5

стеклопластика увлажнением трехчасовым кипячением образца в пресной воде. При этом испытании кромки образца могут быть покрыты смолой, если у готового изделия они изолированы.

7.2.5 Осмотр.

Изделия из стеклопластика не должны иметь расслоений, пустот, посторонних включений и других дефектов, препятствующих применению их по назначению.

Если Регистр сомневается в отсутствии внутренних дефектов, он может потребовать испытания методом разрушения изделия или проведение неразрушающего контроля.

Ультразвуковой контроль производится по методике, согласованной с Регистром.

Слоистые текстильные материалы для тектон спасательных плотов должны обладать прочностью на разрыв не менее 1 кН/5 см [100 кгс/5 см] и прочностью на разрыв по диагонали не менее 50 Н [5 кгс] в направлении основы и в направлении угла.

После испытания на старение под воздействием озона, попеременной выдержки в дизельном топливе и морской воде, а также на холодоустойчивость при -40°C на поверхности слоистых текстильных материалов не должны появляться трещины, размазывания, хрупкости или отслаивания. Снижение прочности на разрыв и прочности на разрыв по диагонали после старения при воздействии озона и попеременной

выдержки в дизельном топливе и морской воде должны быть не более 20 % требуемых табл. 7.3.2 минимальных величин.

После испытания на холодоустойчивость слоистых текстильных материалов для спасательных плотов при -60°C на поверхности слоистых текстильных материалов не должны появляться трещины или чрезмерная хрупкость.

Испытание на холодоустойчивость при -60°C не требуется, если в процессе выдува спасательных плотов из сложенного состояния местная температура на текстильных материалах не будет ниже -40°C .

Прочность при растяжении и воздухопроницаемость клееных соединений слоистых текстильных материалов должны отвечать требованиям табл. 7.3.2.

Слоистые текстильные материалы, применяемые для тестов спасательных плотов, должны быть окрашены в красно-оранжевый цвет путем добавления в верхний слой цветных пигментов или других окрашивающих веществ, не оказывающих отрицательного воздействия на свойства материала.

7.3.3 Отбор проб.

Пробы для испытаний должны отбираться от рулона ткани на расстоянии не менее 3 м от концов.

1 Образцы для определения прочности на разрыв должны быть вырезаны в направлении основы на расстоянии не менее 100 мм от кромки и в направлении утка на расстоянии не менее 40 мм от кромки и быть равномерно распределенными по ширине полотна.

2 Образцы для определения прочности на разрыв по надрыву и прочности на отрыв в направлении основы и утка должны быть вырезаны на расстоянии не менее 100 мм от кромки параллельно и перпендикулярно к последней и быть равномерно распределенными по всей ширине полотна.

7.3.4 Объем испытаний.

Прочность на разрыв и прочность на разрыв по надрыву определяется на десяти образцах: на пяти в направлении основы и на пяти в направлении утка.

Прочность на отрыв определяется на шести образцах: три в направлении утка и три в направлении основы.

Воздухопроницаемость, старение при воздействии озона и стойкость при попеременной выдержке в дизельном топливе и

морской воде определяются на трех образцах для каждого из перечисленных видов испытаний.

Холодоустойчивость определяется на двух образцах в направлении основы и на двух в направлении утка.

Прочность и воздухопроницаемость клееных соединений определяются на трех образцах для каждого из перечисленных видов испытаний. Прочность на разрыв и прочность на разрыв по надрыву определяется после испытаний на старение при воздействии озона и попеременной выдержки в дизельном топливе и морской воде на шести образцах для каждого из перечисленных видов испытаний: три в направлении основы и три в направлении утка.

Отбор одного комплекта образцов для всех видов испытаний производится от рулона ткани длиной не более 40 м.

7.3.5 Испытания.

7.3.5.1 Определение прочности на разрыв производится на образцах шириной 50 мм и расчетной длиной (между зажимами испытательной станка) 300 мм. Прилагаемая предельная нагрузка составляет 5 Н (500 гс).

Замеры должны производиться с точностью до 1 мм, а величина разрывной нагрузки — с точностью до 0,2 % значения номинала.

7.3.5.2 Определение удлинения при разрыве производится на образцах для определения прочности на разрыв; при этом измеряется соотношение расчетной длины до разрыва образца с точностью до 1 мм.

Удлинение при разрыве определяется как отношение приращения расчетной длины к расчетной длине в процентах.

7.3.5.3 Определение прочности на разрыв по надрыву производится на образцах шириной 50 и длиной 100 мм.

На одном из концов образца посередине параллельно к его продольной кромке должен быть сделан надрез длиной 50 мм. Образовавшиеся при этом язычки образца закрепляются в зажимах испытательной машины. При постоянной скорости движения зажимов по помощи нагрузки определяется среднее значение пяти следующих друг за другом максимальных значений.

7.3.5.4 Определение прочности на отрыв производится на образцах шириной 50 и длиной 300 мм.

Слон отщипывается друг от друга со стороны узкой кромки параллельно к ней по-

поверхности. При этом слои не должны значительно повреждаться. Образовавшиеся трещины закрепляются в зажимы испытательной машины и отрываются друг от друга в течение 1 мин на длине 100 мм. В процессе отрыва следует считать не менее десяти следующих друг за другом максимальных значений усилия с точностью до 0,2 % значения по шкале или до стрелки номограммы нагрузки.

7.3.5.5 Испытание на воздухопроницаемость производится на круглом образце диаметром 430 мм. Образец герметично зажимается между двумя фланцами (испытываемая площадь образца составляет 0,1 м²) испытательного прибора и поддерживается избыточному давлению 4,9 кПа [500 мм вод. ст.].

При испытании определяется количество воды, необходимое для поддержания постоянной высоты водяного столба в расчете на 24 ч и 1 м² испытываемой площади образца. Схема испытательной установки приведена на рис. 7.3.5.5.

7.3.5.6 Определение степени старения под воздействием озона производится на образцах с закругленными углами. Для этого образцы изгибаются на 180° вокруг

штыря на образцах, соответствующих 7.3.5.1 и 7.3.5.2 и срезанных по краям. Образцы полностью погружаются в цилиндр, наполненный на 50 см искусственной морской водой (15 л) и на 5 см слоем дизельного

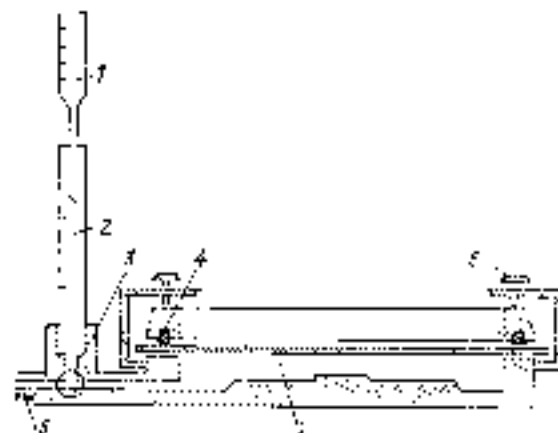


Рис. 7.3.5.5. Схема испытательной установки:
1 - испытательная машина, 2 - водяной столб, 3 - трубка над крылом, 4 - испытываемый образец, 5 - вода, 6 - предохранительный паток, 7 - цилиндр с водой, 8 - установка для изгиба, 9 - образец.

масса (1,5 г), движущийся вверх и вниз при 30 двойных ходах в минуту. Продолжительность испытания 96 ч.

7.3.5.8 Испытание на холодостойкость производится на образцах длиной 100 и шириной 50 мм на вальцовочно-патяющем испытательном приборе с регулируемой параллельностью плит.

Перед испытанием параллельность плит должна быть точно отрегулирована при температуре помещения с помощью кон-

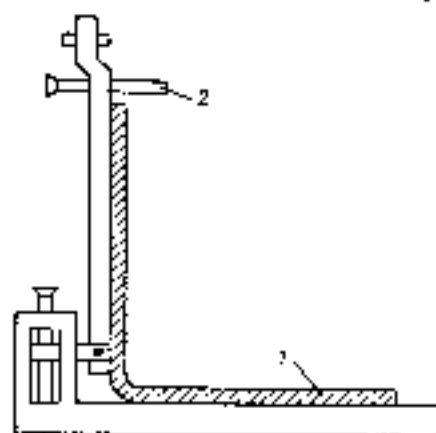
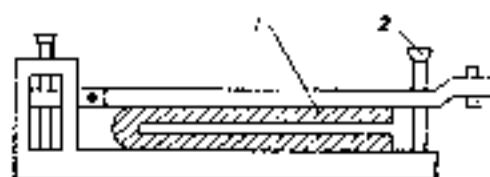


Рис. 7.3.5.8. Схема испытательной установки
1 - образец, 2 - установочный винт



отражки, диаметр которой равен шести толщинам образца.

Концентрация озона составляет 50 ррhm (50 частей озона на 10⁶ частей воздуха) при температуре 30 °С и влажности воздуха 26 %. Продолжительность испытания 8 ч.

7.3.5.7 Полерременная выдержка в дельном голдизе и морской воде произво-

дольного халкбра посредством установочных винтов на расстояние, равное десятикратной толщине образца.

Перед испытанием образец и открытый вальцовочно-патяющий прибор должны быть помещены в холодильный шкаф не менее чем на 1 ч.

Схема испытательной установки показана на рис. 7.3.5.8.

7.3.5.9 Испытание на воздушонепроницаемость клееных соединений производится на образцах диаметром 430 мм с отверстием диаметром 80 мм, которое заклеивается накладкой (заплатой) из того же материала. Ширина и исполнение швов, а также применяемый клей должны соответствовать условиям изготовления пусковых плотностей спасательных плотов.

7.3.5.10 Испытание клееных соединений на разрыв производится на образцах, изготовленных таким образом, чтобы середина клееного соединения совпадала с серединой расчетной длины образца.

Размеры образцов должны соответствовать 7.3.5.1. Ширина и исполнение швов, а также применяемый клей должны соответствовать условиям изготовления пусковых плотностей спасательных плотов.

7.4 ПЕНОПЛАСТЫ

7.4.1 Общие указания.

Настоящие требования действительны для пенопластов, применяемых для изготовления корпусов, подлежащих воздействию Регистр. Для заполнения пространств между несущими нагрузкой поверхностями трехслойных конструкций, воздушных ячеек спасательных плотов, а также заполнения аналогичных полых пространств должны применяться пенопласты одобренных Регистром типов.

Заполнение полых пространств должно производиться установкой изготовленных для этой цели плит, склеиваемых на месте или методом напыления.

7.4.2 Свойства.

Механические свойства пенопластов

должны удовлетворять требованиям табл. 7.4.2.

Все пенопласты должны быть устойчивыми против воздействия нефтепродуктов и морской воды. Структура пенопластов должна быть преимущественно с замкнутыми ячейками и не должна иметь узачонных деформаций во времени, превышающих допуски на линейные размеры.

Усадка пенопластов, используемых для заполнения полых пространств, не должна приводить к нарушению адгезии с ограничивающими поверхностями.

7.4.3 Отбор проб.

Пробы должны вырезаться из середины бруса пенопласта; при этом следует избегать участков, имеющих наиболее разномырную ячеистую структуру.

Предел прочности при сжатии определяется на пробном кубике с длиной ребра $50 \pm 0,1$ мм, а предел прочности при изгибе — на образцах размерами, мм $(120 \pm \pm 2) \times (25 \pm 0,5) \times$ толщину, принимаемую не более $20 \pm 0,5$ мм.

7.4.4 Объем испытаний.

Предел прочности при сжатии определяется сжатием образца между сближающимися с постоянной скоростью подвижными плитами испытательной машины; при этом определяется максимальная сила, вызывающая внезапное разрушение структуры пенопласта, которая должна быть достигнута приблизительно через 1 мин.

Для определения предела прочности при изгибе образцы в виде бруса распиливают на двух опорах с расстоянием между ними 100 мм и нагружают его средние середины поперечной нагрузкой P , плавно увеличивая

Таблица 7.4.2

Категория	Пенопласт	Плотность, г/см ³	Предел прочности при сжатии МПа (кгс/см ²)	Предел прочности при изгибе МПа (кгс/см ²)	Модуль упругости при сжатии МПа (кгс/см ²)	Максимальная температура допустимого нагрева, °С	Пределная температура при сжатии, °С
			Не менее				
1	Полиэтиленовый твердый	0,02	0,3 [3,0]	0,1 [0,9]	20 [200]	0,06	±65
		0,05	0,8 [8,0]	0,4 [4,0]	34 [350]	0,03	
		0,10	1,0 [10,0]	0,7 [7,0]	43 [500]	0,02	
2	Полистирольный твердый	0,12	1,0 [10,0]	0,7 [7,0]	40 [500]	0,25	±66
		0,25	3,3 [35,0]	2,9 [30,0]	147 [1500]	0,15	
3	Полиуретановый твердый	0,05	0,2 [2,0]	0,2 [2,5]	29 [300]	0,50	+100 -80
		0,25	4,0 [40,0]	2,9 [30,0]	145 [1500]	0,03	

ее до тех пор, пока образец не деформируется. Протянутость должна быть не менее 1 мм.

Водопоглощение определяется на пяти образцах, имеющих размеры в мм $(100 \pm 1) \times (100 \pm 1) \times (25 \pm 1)$, выдерживаемых в воде в течение 24 ч в полностью погруженном состоянии с последующим взвешиванием в отфильтрованной чистой дистиллированной воде в кг к 1 м² поверхности образца.

Устойчивость пенопласта против воздействия морской воды определяется согласно 2.3.7, против морской воды согласно 2.3.8 и против старения — согласно 2.3.6. Каждый из этих испытаний проводится на трех образцах только при допуске материала.

7.4.5 Осмотр.

При освидетельствовании структура поверхности разреза пенопласта должна быть проверена на наличие трещин.

7.5 ПАЛУБНЫЕ ПОКРЫТИЯ

7.5.1 Пластмассы для покрытия открытых палуб должны быть подвергнуты испытаниям на допуск, а для палуб внутренних помещений — проверены только на горючесть согласно 1.6 части VI «Правила пожарной защиты».

При допуске пластмасс, предназначенных для палубных покрытий, Регистру должны быть представлены данные об их составе и способе укладки.

8 ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

8.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

8.1.1 Требования действительны для методов защиты от коррозии конструкций из стали, меди и алюминиевых сплавов, стальных конструкций, а также материалов, которые применяются для защиты от коррозии. При подготовке и выполнении защиты от коррозии следует соблюдать указания конструкций и руководств.

Выполнение защиты от коррозии не подлежит обязательному надзору Регистра, если к ней не предъявляются Регистром специальные требования.

8.2 ЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ

8.2.1 Толщина слоя при защите деталей и частей от коррозии оценивается

7.6 ТРУБЫ И АРМАТУРА ИЗ ПЛАСТМАСС

7.6.1 Тип пластика, механические свойства, образ и метод испытаний труб и арматуры из пластика, используемого в системах, подлежащих надзору Регистра, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

7.7 КЛЕЯЩИЕ ВЕЩЕСТВА

7.7.1 Клеящие вещества для соединения частей конструкций и деталей, подвергающихся нагрузке, должны быть допущены Регистром.

7.8 РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТРОСЫ И ТРОСЫ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

7.8.1 Выбор типа тросов должен производиться с учетом требований 3.4.11, 4.2.3, 4.2.4, 5.2.2, 5.4.3.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение», а для грузоподъемных устройств — 5.4.3 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

7.8.2 Во всем остальном следует руководствоваться действующими нормативными указаниями Регистра по названной деятельности.

7.8.3 По согласованию с Регистром условия требований 7.8.2 могут быть применены требования государственных стандартов или других стандартов, согласованных с Регистром.

или катодированием может приниматься по национальным стандартам, однако во всех случаях она должна быть не меньше указанной в табл. 8.2.1.

Таблица 8.2.1

Категория коррозии	Агрессивная среда	Минимальная толщина покрытия, мм
1	Постоянное воздействие морской воды	46
2	Временное воздействие морской воды	24
3	Воздействие брызг морской воды	12
4	Воздействие морского воздуха	6

В зависимости от назначения конструкций, трубопроводов и деталей, а также от агрессивности среды Речство может потребоваться увеличение толщины слоя покрытий.

8.3 ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

8.3.1 Если применяется электрохимическая защита конструкций и их элементов, аноды могут быть изготовлены из цинковых, магниевых или алюминиевых сплавов, а также из стали в соответствии с одобрениями Регистром стандартами.

8.3.2 При креплении растворяющихся анодов сопротивление должно быть не более 0,02 Ом, если их крепление не предусматривает переменного сопротивления или если сопротивление требуется для уменьшения защитного потенциала.

8.3.3 Аноды из магниевых сплавов, применяемые для защиты неокрашенных элементов конструкций из легких металлов, должны быть защищены блендами, не проводящими электрический ток.

При использовании анодов из магниевых сплавов на законсервированных элементах конструкций из стали или алюминия следует предусматривать усиление слоев окраски.

8.3.4 На судах, перевозящих нефтепродукты, не разрешается применение систем электрохимической защиты с вальцованными анодами и установка в грузовых танках анодов из магниевых сплавов.

Мониторинг анодов из магниевых сплавов в других местах возможного скопления взрывоопасных смесей возможен только по согласованию с Регистром.

8.3.5 Аноды из алюминиевых сплавов разрешается применять в грузовых танках судов, перевозящих нефтепродукты, только в тех местах, где их потенциальный уровень не превышает 275 Дж [28 кгс·м], при этом высота установки анода измеряется от дни танка до центра анода, а его масса должна приниматься как масса анода в том виде, в каком он установлен, включая устройства крепления и заставки.

Если аноды из алюминиевых сплавов устанавливаются на горизонтальных поверхностях (например, на пилонках переборок, стрингерах и т. п.) шириной не менее 1 м, которые снабжены вертикальным фланцем или локтем буртикам, выступаю-

щими над горизонтальной поверхностью не менее чем на 75 мм, высота установки анода может измеряться от угла поперечностей.

Аноды из алюминиевых сплавов не должны располагаться под люками и отверстиями, если они не защищены от механического повреждения над них металлическими предметами.

8.3.6 Конструкция крепления анодов для защиты грузовых танков должна быть надежной и обеспечивать сохранность анода и арматуры с креплением, даже когда он переходит в плав. Аноды по бокам и снизу должны быть снабжены ограничителями из материала, при соприкосновении которого с анодом исключается деформирование. Стальная арматура должна крепиться к конструкции непрерывным сварным швом достаточного сечения, а если она крепится к отдельным опорам болтами, их должно быть как минимум две с предусмотренными к ним контргайками.

Любые другие способы крепления подлежат специальному рассмотрению Регистром.

Концы анодов не должны прикрепляться к частям конструкции, имеющим возможность самостоятельного перемещения.

8.4 ЗАЩИТА АЛЮМИНОВЫХ СПЛАВОВ

8.4.1 Требования настоящей главы распространяются на антикоррозионную защиту алюминиевых сплавов, указанных в разделе 5.

Если для деталей из алюминиевых сплавов предусматривается антикоррозионная защита, эти детали перед нанесением антикоррозионных покрытий должны быть тщательно очищены и обезжирены.

Для достижения достаточной прочности сцепления материала с антикоррозионным защитным слоем на детали химическим или электрохимическим методом должен быть нанесен слой покрытия, увеличивающего сцепление, или слой грунтовки активных элементов.

Если антикоррозионным защитным слоем должен служить лишь слой, полученный из протекторного окисления, толщина его принимается в зависимости от назначения элемента конструкции, однако во всех случаях толщина должна быть не менее 15 мкм. Слой должен быть дополнительно уплотнен.

Грунтовка алюминиевых сплавов должна производиться специально подобранными красками. Не допускается применение красок, содержащих медные, свинцовые и ртутные пигменты, и красок на основе битумов, содержащих фенол.

8.5 ЗАЩИТА ЭЛЕМЕНТОВ СМЕШАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

8.5.1 При применении конструкций из различных материалов необходимо, чтобы элементы конструкции были изолированы друг от друга надлежащим изоляционным материалом.

Стальные части, включая винты и подкладочные шайбы, непосредственного соприкосновения которых с элементами из алюминиевого сплава избежать нельзя, должны быть оцинкованы или кадмированы. Исключения составляют те случаи, когда эти части привариваются внутри агрегатов, которые постоянно защищены масляным туманом или полностью закрыты. Толщина слоя покрытия должна соответствовать требованию табл. 8.2.1, оговариваемую в соответствии под действием морской воды. В особых случаях по согласованию с Регистром может быть допущена меньшая, чем требуется по табл. 8.2.1, толщина слоя покрытия.

Для гальванического цинкования или кадмирования должны быть применены ванны и аноды, не содержащие примесей ртути.

Применение хромированных или никелированных винтов во влажных помещениях и на открытых палубах не допускается.

Применение крепежных болтов, заклепок и т. п. из меди и медных сплавов для соединения и крепления узлов и деталей из алюминия и его сплавов не допускается.

По мере технической возможности рекомендуется использование винтовых соединений внутри элементов конструкции из алюминиевых сплавов. Наружные винтовые соединения должны быть изолированы уплотнительными прокладками или запор-

лением частей таким образом, чтобы исключалась проникновение влаги.

При относительно сильно нагруженных и часто обслуживаемых винтовых соединениях рекомендуется применять стальные втулки, в которые ввинчиваются винты. Втулки перед установкой должны быть оцинкованы или кадмированы.

Между алюминиевым сплавом и древесиной, выходящей вилоту, а также металлами, разрушающими алюминиями сплав, должна быть предусмотрена изоляция в виде вкладышей или прокладок.

8.6 ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ

8.6.1 Перед нанесением покрытий органического (краски на масляной, латексной или смоляной основе) или неорганического (цементные, эмалированные) типа металлические конструкции должны быть тщательно очищены от ржавчины, окислов, воды и грязи в такой степени, в какой это необходимо для применяемого покрытия, и если это требуется по технологии, обезжирены.

8.6.2 Материалы, применяемые для покрытия, и технологии их нанесения, определяемые национальными стандартами или другими нормативами, должны обеспечивать надежное сцепление с металлом и достаточную стойкость при нормальных условиях эксплуатации судна.

8.6.3 Специальные покрытия (например, на основе эпоксидных смол), применяемые с целью снижения толщины защищаемых элементов корпуса судна, и технологии их нанесения являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

8.6.4 Используемые в качестве антикоррозионной защиты пластмассы могут быть нанесены на защищаемую поверхность плазменным или дихретическим методом тифо-лампным.

Пластмассы, применяемые для защиты гребных валов, трубопроводов и оборудования, подлежащих надзору Регистра, должны быть допущены Регистром.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на сварку следующих конструкций, подлежащих техническому надзору Регистрат:

- 1 корпусов судов,
- 2 механизмов и механических установок,
- 3 паровых котлов, теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением,
- 4 трубопроводов,
- 5 устройств и оборудования.

1.1.2 Настоящая часть устанавливает требования к изготовлению сварочных материалов, к технологическим процессам сварки и контролю сварных конструкций, указанных в 1.1.1.

1.1.3 Настоящая часть Правил применяется при проектировании, постройке и изготовлении конструкций, указанных в 1.1.1.

1.1.4 Настоящая часть может быть применена также при ремонте указанных в 1.1.1 конструкций в том объеме, в каком это будет признано необходимым и целесообразным.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в Общих положениях о надзорной деятельности.

Кроме того, в настоящей части Правил приняты следующие пояснения.

Высокотемпературная пайка (пайка твердым припоем) — сплав пайки, при которой температура плавления припоя превышает 450°C.

Зона термического влияния — прилегающий к сварному шву (зоне капилляра) слой основного металла,

в котором происходят структурные превращения под влиянием нагрева при сварке.

Металл шва — металл, получающийся в результате сплавления при сварке основного и сварочного металлов или только основного металла.

Наплавленный металл — металл, получающийся в результате расплавления электродов или проволоки и не содержащий практически заметной примеси основного металла.

Основной металл — металл изделия, подвергающийся сварке.

Привар — сплавление основного металла с наплавленным металлом или сплавление металлов обеих свариваемых частей.

Сварочный материал — электрод, проволока, флюс, защитный газ, применяемые при сварке.

1.3 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.3.1 Сварка указанных в 1.1.1 конструкций должна производиться допущенными Регистром сварочными материалами и способами сварки, сварщиками (операторами) удостоверенной квалификации.

Применение каждого способа сварки (или его разновидностей) на конкретном предприятии должно быть подтверждено результатами испытаний по согласованной с Регистром программе.

Сварочные материалы должны изготавливаться признанными Регистром предприятиями.

1.3.2 Основные материалы должны удовлетворять требованиям части XIII «Материалы».

Сварочные материалы должны удовлетворять требованиям настоящей части.

1.4 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.4.1 Общие положения, относящиеся к надзору за изготовлением материалов и

изделий, изложены в Общих положениях о надзорной деятельности.

1.4.2 Надзору Регистра для конструкций, указанных в 1.1.1, подлежат:

- 1 сварочные материалы;
- 2 технологические процессы сварки (выбор сварочных материалов, подготовка деталей под сварку, сборка, предварительный и последующий подогрев, термообработка);
- 3 методы и объем контроля, критерии оценки качества швов.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СВАРКЕ КОРПУСОВ СУДОВ, ИЗДЕЛИЙ СУДОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ И ОБОРУДОВАНИЯ

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 Для производства сварочных работ и контроля сварных соединений на конструкциях, подлежащих надзору Регистра, предприятие должно иметь в своем распоряжении соответствующее оборудование и специалистов удостоверенной квалификации.

2.1.2 Применение впервые используемых на конкретном предприятии способов сварки должно быть подтверждено результатами испытаний, выполненными по согласованию с Регистром программой и под надзором инспектора Регистра.

2.1.3 К выполнению сварочных работ на конструкциях, подлежащих надзору Регистра, должны допускаться только сварщики, прошедшие испытания по согласованным Регистром стандартам или программам.

2.2 ЗАЩИТА ОТ АТМОСФЕРНЫХ ВЛИЯНИЙ

2.2.1 В процессе сварки при низкой температуре должны быть обеспечены такие условия работы, чтобы сварочный шов выполнялся качественно. Рабочее место должно быть защищено от ветра и атмосферных осадков.

2.2.2 При низкой температуре окружающего воздуха шов должен быть выполнен в случаях защиты от быстрого остывания.

2.2.3 При обеспечении должного качества сварных соединений сварочные работы и все связанное с ними работы на конст-

1.5 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

1.5.1 Объем технической документации по сварке, предъявляемой на согласование по проекту судна в целом, определяется частью 1 «Классификация». Техническая документация на конструкции, указанные в 1.1.1, должна содержать сведения о сварке в объеме требований тех частей Правил, к которым конструкция относится.

1.5.2 Состав технической документации на сварочные материалы при допуске определяется 4.1.5.

ружиях, указанных в 1.1.1, разрешается производить при любой температуре наружного воздуха при условии, что сварочные материалы испытаны при температуре -25°C , согласно 4.2.2.4. В противном случае минимальная допустимая температура сварки без подогрева должна быть установлена по стандартам или изготовителям сварочных материалов и зафиксирована при допуске сварочных материалов после проведения соответствующих испытаний.

Подогрев кромок деталей на ширине 75 мм с обеих сторон от места по меньшей мере до 20°C должен производиться перед сваркой в следующих случаях:

- 1* при температуре ниже -25°C , если толщина листов более 20 мм;
- 2 при температуре ниже -15°C у поперечных и продольных корпусов;
- 3 при температуре ниже -10°C на толстолистовой и криволинейной стали;
- 4 при температуре ниже -5°C на низколегированной котельной стали и при изготовлении хвостов и спусков, работающих под давлением.

2.2.4 Сварка трубопроводов из низколегированной стали, трубопроводов главного паропровода, а также трубопроводов, работающих при температуре более 350°C , должна производиться при температуре не ниже 0°C .

2.3 ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ

2.3.1 Последовательность сварки конструкции должна быть такой, чтобы не возникали чрезмерные остаточные напряжения и деформации.

2.3.2 Если необходим подогрев деталей перед сваркой, то при установлении температуры подогрева должны быть учтены:

- 1 химический состав металла;
- 2 способ сварки;
- 3 толщина свариваемых деталей.

При сварке сложных конструкций температура подогрева является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.3.3 Сварка и правка под водой, а также сварочные работы на конструкциях с обратной стороны которых до края сварки находится вода, являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2.3.4 При сварке листов, пластин, заклад и т. п. в жесткий контур должны быть приняты технологические меры, обеспечивающие напряжения от сварки. Жестким контуром считается замкнутый по периметру вырез, один из размеров которого меньше 60, толщина листов в данном месте. В сложных конструкциях контур может считаться жестким при больших соотношениях размеров выреза.

2.4 ПРАВКА ПОСЛЕ СВАРКИ

2.4.1 Правка конструкций может производиться только в ограниченных объемах. Допускается правка нагрева и ударной. Кроме того, после нагрева деформированных мест могут быть применены нажимной и ударный инструменты с использованием соответствующей опоры, например, неподвижного молота. При этом повреждение поверхности гнз или листа не допускается. Температура нагрева при горячей правке должна быть в пределах 630—850 °C.

2.5 ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

2.5.1 Термическая обработка после сварки требуется в тех случаях, когда после механической обработки или во время работы должно быть обеспечено точное соблюдение размеров деталей конструкций или необходимо устранение остаточных термических напряжений.

Вид и технология проведения термической обработки устанавливаются заводом-изготовителем в зависимости от свойств материала и согласовываются с Регистром.

2.6 СВАРКА ДЕТАЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ХОЛОДНОЙ ГИБКОЙ ИЗ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СТАЛИ

2.6.1 Сварка деталей, изготовленных холодной гибкой из судостроительной стали, допускается без особой термической обработки, если внутренний радиус изгиба соответствует стандартам. При отсутствии таких стандартов он должен быть не менее трех толщин листа.

2.7 СВАРКА КОРПУСОВ СУДОВ

2.7.1 Все конструктивные требования, касающиеся прочности сварных соединений, должны приниматься в соответствии с 1.7 части II «Корпус».

2.7.2 Разделка кромок деталей под сварку должна производиться в соответствии с национальными стандартами или по чертежам, одобренным Регистром.

2.7.3 Подготовка кромок деталей под сварку может производиться любым способом, который обеспечивает качество сварных соединений, удовлетворяющее требованиям настоящей части Правил.

2.7.4 Если вследствие неточной обработки соединяемых деталей или неточной сборки требуется исправление кромок наплавкой, она может быть выполнена только с разрешения инспектора Регистра.

2.7.5 Сборка деталей должна производиться таким образом, чтобы напряжения, возникающие при сборке, были по возможности наименьшими. Работы по прихватке должны выполняться только лицами, имеющими соответствующую квалификацию. Прихватки должны выполняться сварочными материалами тех категорий, которые требуются для сварки конструкций. Допускается прихватка электродами на одну категорию выше, чем требуется для данной конструкции. Прихватки не должны иметь дефектов, ухудшающих качество сварных соединений.

По требованию инспектора Регистра прихватки должны быть проверены на отсутствие трещин или других дефектов. Если в местах прихватки выявились трещины, их нужно вырезать до чистого металла и заварить. Приращение временных крепежных деталей при сборке должно быть минимальным, а их приварку к детали необходимо выполнять таким образом, чтобы и

материале элементов конструкций не образовывались подрезы, трещины и другие недопустимые дефекты.

Выхватыв и другие повреждения основного металла, образовавшиеся при удалении орочепных креплений, должны быть ликвидированы азаркой и чеческой с обеспечением плазменного перехода к основному металлу. При значительном уменьшении толщины основного металла не должна превышать допустимых отклонений по толщине листов, регламентируемых стандартами.

На следующих корпусных конструкциях выступающие остатки швов крепежных деталей должны быть удалены с последующей зачисткой (при этом допускаются утолщения, не превышающие допусков на усиление стыковых сварных швов соответствующих конструкций):

- 1 на расчетной палубе (листах и продольном наборе, включая непрерывные продольные комбинированные грузовых деков);
- 2 на днище (листах и продольном наборе);
- 3 на бортах;
- 4 на широтке и скуловом поясе (листах и продольном наборе);
- 5 на переборках, ограничивающих остерны;
- 6 на рамном наборе в танках;
- 7 на конструкциях, расположенных в районах интенсивной вибрации.

Необходимость зачистки остатков швов временных крепежных деталей на остальных конструкциях устанавливается заказчиком.

2.7.6 При сборке стыковых соединений допускается взаимное смещение листов до 0,1 толщины листа, но не более 3 мм.

2.7.7 Свариваемые крошки деталей должны быть очищены от масла, влаги, окислы, ржавчины, краски и других загрязнений.

Допускается сварка стальных деталей, покрытых грунтом, без удаления последнего; в этом случае грунт должен быть одобрен Регистром в соответствии с методикой, приведенной в Сборнике нормативных методических материалов Регистра (квартальная).

2.8 СВАРКА ИЗДЕЛИЙ СУДОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

2.8.1 Настоящие требования распространяются на сварку конструкций судового

машиностроения, изготовляемых с применением основных и сварочных материалов, отвечающих требованиям части XIII «Материалы» и настоящей части Правил Изготовление конструкций из материалов, не регламентируемых Правилами, должно выполняться по согласованию с Регистром.

2.8.2 Если конструкции работают при повышенной температуре или в химически активной среде, сварочные материалы должны выбираться с учетом этих условий.

2.8.3 Сварные швы конструкций, работающих при динамических нагрузках, должны быть выполнены с полным проваром. Переход от основного металла к шву должен быть плавным.

2.8.4 Применение сварки при изготовлении валов судового валопровода в конических валах является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Необходимые условия для этого: выполнение неразрушающего контроля всех сварных швов;

должна быть гарантирован принятый в расчетах предел усталостной прочности сварных соединений.

Объем необходимой опытной сварки и программа испытаний должны быть согласованы с Регистром до начала работ.

2.8.5 Применение сварки, чаловки, металлизации расклевания и других подобных методов при изготовлении и ремонте изделий судового машиностроения может быть допущено при положительных результатах испытаний, выполненных по согласованию с Регистром, методы и подтверждающих возможность применения данного метода на конкретном предприятии.

Восстановление судовых валов из углеродистой стали (содержащей до 0,45 % углерода), изношенных или имеющих поверхностные трещины, может допускаться наплавкой, если износ или глубина трещины составляет не более 5 % диаметра вала, но не более 15 мм. Работы должны выполняться по технологии, согласованной с Регистром.

2.9 СВАРКА СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛОВ И СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

2.9.1 Сварные швы котлов должны быть заварены таким образом, чтобы

можно было установить, какой сварщик производил сварку.

Продольные и кольцевые швы корпуса котлов должны выполняться с подваркой, исключая случаи, когда коэффициент прочности сварного шва φ согласно табл. 2 (п 1-1 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением» равен или больше 0,7 на меньшее.

Вырезы и отверстия в корпусе котла во возможности не должны перерезать кольцевые и продольные швы корпуса котла или так располагаться, чтобы сварной шов проходил по касательной к окружности отверстия.

Допуск иметь приварки к корпусу котла монтажных креплений, кронштейнов и прочих деталей является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Продольные и поперечные швы коллекторов, корпусов котлов и сосудов, работающих под давлением, должны выполняться встык. Если выполнение стыковых швов невозможно, конструкция шва и технология его выполнения являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2.9.2 Для термической обработки котлов и сосудов действуют требования национальных стандартов или же принимаются во внимание рекомендации завода-изготовителя стали.

Сварные соединения деталей, которые в связи с их размерами или сложностью конструкции нельзя подвергать термообработке для снятия напряжений в целом, по согласованию с Регистром могут быть обработаны термически по частям. При этом обработка должна производиться равномерным нагревом достаточно широкого участка вдоль шва (около шести толщин листа с обеих сторон сварного шва) таким образом, чтобы распространение тепловых напряжений в другие районы деталей было исключено. Местная шаговая обработка сварочной горелкой не допускается.

2.9.3 При заделке отверстий в котлах сваркой заделка должна выполняться в соответствии с требованиями национальных стандартов.

2.9.4 Ремонт поврежденных стенок котлов и сосудов канавкой допускается только по согласованию с Регистром. Площадь канавки должна быть не более 500 см², а глубина не более 30 % толщины листа. Если эти условия невыполнимы, дефект-

ный участок следует заменить новым листом.

2.9.5 При изготовлении котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, относящихся к классам I или II (см. 1.3.1.2 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением»), для проверки механических свойств швов сварных соединений должны быть сварены контрольные планки в следующих случаях:

- при изготовлении единичных изделий,
- при серийном изготовлении на головном образце изделия,
- при наемных конструкциях основных узлов и деталей изделия,
- при применении новых материалов и способов сварки.

Контрольные планки для изделий, относящихся к классу III, могут изготавливаться по требованию Регистра.

2.9.6 Контрольные планки должны прикрепляться к продольному шву котла или сосуда таким образом, чтобы сварной шов планок являлся продолжением шва изделия. Шов планок должен свариваться при тех же технологических условиях, что и шов изделия.

Из этой пробы должны быть изготовлены 4 образца:

- один поперечный образец на растяжение,

- два поперечных образца на изгиб, при образцы на ударный изгиб.

Образцы для конструкций класса III должны изготавливаться по требованию инспектора Регистра. Условная вырезка образцов из проб и проведения испытаний должны соответствовать 4.2.3.1 и 4.2.3.2.

2.10 СВАРКА СУДОВЫХ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ И ШЛЮПЧНЫХ УСТРОЙСТВ

2.10.1 Общие требования настоящей части Правил полностью распространяются на сварку грузоподъемных и шлюпочных устройств; кроме того, должны приниматься во внимание требования 6.2 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

Для сварки судовых грузоподъемных устройств должны применяться сварочные материалы, допущенные Регистром и отвечающие требованиям по меньшей мере категории 2.

2.11 СВАРКА СУДОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

2.11.1 Тип сварных соединений трубопроводов должен соответствовать стандарту.

2.11.2 В сварном стыковом соединении труб должен быть полный провар корня шва. Допускается сварка на удаляемых подкладных кольцах.

2.11.3 Применение остающихся подкладных колец в стыковых соединениях труб допускается в тех трубопроводах, где они не влияют отрицательно на эксплуатационные свойства. Стыковые соединения фланцев с трубами не должны выпадать из остающихся подкладных колец.

2.11.4 Сварные соединения труб должны подвергаться термической обработке в следующих случаях:

1 на трубах из низколегированной стали;

2 при газовой сварке главных паропроводов, работающих при температуре свыше 350 °С.

2.11.5 При сварке труб из хромированной стали, содержащей 0,8 % или более хрома и больше чем 0,16 % углерода, свариваемые кромок должны подогреваться до температур 200—230 °С. Эта температура должна поддерживаться в процессе сварки.

2.11.6 Свариваемые кромки медных труб с толщиной стенки 3 мм и более перед началом сварки должны подогреваться до температуры 250—350 °С. Сварка медно-никелевых труб должна производиться без подогрева.

Применение пайки для соединения медно-никелевых трубопроводов не допускается.

2.11.7 Возможность ремонта судовых трубопроводов сваркой поврежденных мест является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.12 СВАРКА ОТЛИВОК И ПОКОВОК

2.12.1 В следующих случаях сварка стальных отливок и поковок должна производиться независимо от температуры окружающего воздуха с предварительным подогревом, либо должны быть приняты другие технологические меры, позволяющие произвести сварку требуемого качества:

1 при содержании углерода в стали отливок или поковок более 0,25 %;

2 при содержании углерода в стали отливок или поковок более 0,25 %, если углерод и поковки входят в состав корпуса судов с основными усиленными катодной А1, УА, УАА (отливки и поковки ажурные, форштевень, кренштейны гребных валов и т. п. конструкции).

2.12.2 Температура подогрева и режим термической обработки отливок и поковок определяется в зависимости от конструкции, размера и условий эксплуатации согласно 2.2.3, 2.3.2, 2.5.

2.12.3 Дефекты на новых стальных поковках и отливках допускается исправлять сваркой только в тех случаях, когда была предварительно произведена свариваемость данной стали с учетом особенностей работы литой или ковочной детали.

Исправление дефектов сваркой, как правило, должно производиться до окончательной термической обработки. Сварка после окончательной термической обработки допускается только в исключительных случаях. Дефекты, систематически повторяющиеся в поковках и отливках, не допускаются исправлять сваркой.

2.12.4 Сварка дефектов в отливках должна производиться после удаления литников и приливов и тщательной очистки отливок от формовочных материалов, окислы, посторонних включений. Метал, подлежащий заварке, должен быть разбавлен до здорового металла так, чтобы во всех местах была возможность обеспечить провар.

Стенки подготовленных под заварку мест должны быть полусферич. а поверхность подготовленного углубления не должна иметь острых углов.

2.13 СВАРКА ЧУГУНА

2.13.1 Сварка чугуна допускается по согласованию с инспектором Регистра или исправлению литых дефектов способом, получившим одобрение Регистра.

2.13.2 Сварочные работы (включая термическую обработку после сварки, если она необходима) должны производиться по специальной технологической инструкции. Если это необходимо, при разработке инструкции следует провести испытания для проверки результатов сварочных работ одобренным методом.

2.14 СВАРКА ПЛАКИРОВАННОЙ СТАЛИ

2.14.1 Способы сварки плакированной стали должны быть допущены в соответствии с 1.3.1, сварочные материалы — в соответствии с разделом 4.

Форма разделки кромок деталей под сварку должна отвечать национальным стандартам или чертежам, согласованным с Регистром.

Разделка кромок должна производиться механической обработкой или шлифовкой. Кромки деталей при сборке должны быть хорошо подогнаны друг к другу и не иметь смещения на плакированной стороне.

2.14.2 Коррозионная стойкость металла со стороны плакирующего слоя должна быть такой же, как у плакирующего слоя. Толщина коррозионно-стойкого слоя шва должна быть не менее толщины плакирующего слоя.

Химический состав металла шва на стороне плакирующего слоя (за исключением зоны края шва) должен соответствовать химическому составу плакирующего металла.

2.14.3 Как правило, в первую очередь должен быть сварен шов со стороны основного слоя и во вторую очередь — со стороны плакирующего слоя. При выполнении части шва со стороны основного слоя сварка должна вестись так, чтобы не проходило расплавления плакирующего слоя. До сварки плакирующего слоя корень не легированного шва должен быть удален до здорового металла механической обработ-

кой или шлифовкой, при этом ему должна быть придана выпуклая форма. Для заварки корня легированного шва должны применяться те же сварочные материалы, что и для сварки плакирующего слоя. Сварка плакирующего слоя должна вестись так, чтобы не было значительного смещения легированного металла с не легированным. Для сварки плакирующего слоя должны применяться сварочные электроды и присадочка по возможности малого диаметра. Сварка должна вестись на малой тепловой энергии. Шов со стороны плакирующего слоя должен быть выполнен по металлу шва в два слоя. Неперечные колебания электрода при сварке плакирующего слоя не допускаются. Если ширина верхнего слоя шва такова, что ее необходимо выполнять в несколько проходов, последний проход должен выполняться посередине шва.

2.14.4 Если при сварке труб из плакированной стали двусторонняя сварка невозможна, весь шов должен быть заварен сварочными материалами, соответствующими материалу плакирующего слоя. При сварке толстых листов плакированной стали весь шов также должен быть выполнен сварочными материалами, соответствующими материалу плакирующего слоя.

2.15 Пайка ТВЕРДЫМ ПРИПОЕМ

2.15.1 Паяные соединения конструкций, указанных в 1.3.1, подлежат надзору Регистра и должны выполняться в соответствии с согласованными с Регистром стандартами или технической документацией.

3 СВАРКА НЕЖЕЛЕЗНЫХ МЕТАЛЛОВ

3.1 СВАРКА АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

3.1.1 Сварка указанных в 1.1.1 конструкций из алюминия и его сплавов должна производиться допущенными Регистром сварочными материалами и способами сварки, сварщиками (операторами) удостоверенной квалификации.

Сварочные работы должны производиться наиболее целесообразным способом, обеспечивающим долговечное соединение, требуемую прочность, химический состав, приближающийся к составу основного материала, и достаточную стойкость против коррозии.

Разделка кромок деталей под сварку должна производиться в соответствии с национальными стандартами или технической документацией, согласованной с Регистром.

3.1.2 Сварные швы должны, по возможности, располагаться в районах наименьших напряжений.

Швы должны располагаться таким образом, чтобы сварка могла производиться в наиболее удобном положении. Следует избегать сварки в пространственных положениях, отличных от нижнего.

Применение прерывистых условий шва не допускается. При сварке в прерыв шов должен проходить вокруг вертикальной

стенки. Снятие усиления сварных швов производится лишь в тех случаях, когда это предусмотрено в чертежах.

3.1.3 непосредственно перед сваркой (прихваткой) свариваемые крошки деталей из алюминия и его сплавов должны обезжириваться специальными растворителями (ацетон, спирт и др.) и затем зачищаться стальными проволочными щетками. Предпочтительно применение щеток из нержавеющей стали. Прихватки перед сваркой также должны быть зачищены стальной щеткой. При многопроходной сварке должна производиться зачистка щетками каждого предыдущего слоя перед нанесением последующего.

3.1.4 Сварочная проволока и присадочные прутки из алюминия и его сплавов должны применяться обезжиренными и очищенными от загрязнений и окислов.

3.1.5 Допускается сварка алюминиевых сплавов на источниках или удаляемых подкладках. Подкладки, удаляемые после сварки, должны изготавливаться из нержавеющей стали. Остатки подкладки должны изготавливаться из сплава той же марки, что и свариваемые детали.

3.1.6 При двусторонней сварке перед наложением шва с обратной стороны необходимо удалить корень шва до чистого металла рубкой, строжкой или брезерованием. Удаление корня шва образками и врутки не допускается.

3.1.7 Допускается горение плавки конструкций из алюминия и его сплавов ацетилен-кислородным пламенем, а также ручной сваркой вольфрамовым электродом без присадки. Температура нагрева при плавлении ацетилен-кислородным пламенем должна быть в пределах, соответствующих свойствам данного сплава (как правило, 320—350 °C).

3.1.8 Если при сварке применяется флюс, он должен быть по возможности нейтральным. Если же в виде исключения применяется не нейтральный флюс, после сварки он должен быть тщательно удален.

3.1.9 В районе соединений конструкций из алюминиевых сплавов из заклепок все основные сварочные работы должны быть закончены до начала клепки.

3.1.10 Сварочный материал допускается на основании результатов рассмотрения Регистром технической документации, характеризующей сварочный материал и

область его применения, и результатов испытаний, выполненных по согласованию с Регистром программы в соответствии с требованиями настоящего пункта.

Сварочный материал, предназначенный для сварки конкретного сплава, должен испытываться на этом сплаве. Для испытаний должны быть сварены три стыковые и три тавровые пробы.

Стыковые пробы изготавливаются из листового материала: одна проба толщиной 5 мм или менее, одна проба толщиной около 10 мм, одна проба толщиной более 10 мм.

Сварка проб производится в нижнем положении. Разделка кромок под сварку выполняется согласно обычной практике для применяемого способа сварки.

Размеры проб должны быть достаточными для изготовления всех требуемых образцов с учетом возможных повторных испытаний. Из каждой сваренной стыковой пробы должны быть вырезаны и испытаны:

три плоских образца поперек шва для испытания на растяжение сварного соединения. Усиление шва перед испытанием не снимается;

три образца на изгиб с поперечным швом. Усиление шва перед испытанием должно быть снято. Образцы должны изготавливаться так, чтобы в зоне растяжения был проход, который сваривался последним;

три цилиндрических образца, вырезанных вдоль шва, для испытания на растяжение металла сварного шва. Образцы изготавливаются только из проб толщиной 10 мм и более.

Результаты испытаний указанных образцов должны удовлетворять требованиям табл. 3.1.10.

Тавровые пробы изготавливаются согласно 4.2.3.3 и испытываются на излом с целью проверки вида излома, пористости, трещин и других дефектов.

Одна из трех тавровых проб сваривается проволокой минимального диаметра, другая — проволокой наибольшего диаметра, третья — проволокой среднего диаметра.

В изломе тавровых швов не должно быть дефектов больше, чем допускается 5.3.2.2.

3.1.11 Сварные швы должны предъявляться к приемке в необработанных и неокрашенных состояниях.

Таблица 3.1.10

Требования к сварочным материалам				
Сварные соединения		Материалы		
пределное сдвиговое напряжение $R_{s, \text{сдв}}$ [кгс/мм ²]	МПа	углы шва, град.	пределное сдвиговое напряжение $R_{s, \text{сдв}}$ [кгс/мм ²]	пределное сдвиговое напряжение $R_{s, \text{сдв}}$ [кгс/мм ²]
Не менее основного материала в наплавке со швом		Не менее 120 на односторонней, 140 на двусторонней, 160 на двусторонней с подваркой		

Контроль сварных швов должен производиться в соответствии с разделом 3.

Применение других методов неразрушающего контроля, кроме радиографирования, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.1.12 Испытание сварщиков производится согласно требованиям национальных стандартов. Если стандарты отсутствуют, должны быть выполнены пробы стыкового и углового швов длиной от 400 до 2000 мм из сплава каждой марки.

Толщина листов проб выбирается в зависимости от толщины деталей, подлежащих сварке на заводе. Сварка проб должна производиться под надзором инспектора Регистра или признанного Регистром учреждения.

Размеры и число проб, а также необходимые показатели механических свойств сварных швов являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.2 СВАРКА МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ, ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ДРУГИХ НЕЖЕЛЕЗНЫХ МЕТАЛЛОВ

3.2.1 Сварка меди и ее сплавов, тяжелых металлов и других нежелезных металлов производится согласно требованиям национальных стандартов, а при отсутствии последних является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра.

4 СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

4.1.1 Сварочные материалы, предназначенные для сварки указанных в 1.1.1 конструкций, должны быть допущены Регистром.

4.1.2 Сварочный материал допускается на основании результатов рассмотрения Регистром технической документации, характеризующей сварочный материал и область его применения, и результатов испытаний, выполненных под надзором Регистра по согласованной с Регистром программе в соответствии с требованиями настоящего раздела.

Сварочные материалы, для которых в Правилах не предусмотрено подробной проверки испытаний или предъявляемые для сварки анодированной стали, при допуске должны быть испытаны по специальной программе, согласованной с Регистром.

4.1.3 Если не повторное, а первоначальное материалы подлежат ежегодным испытаниям в соответствии с 4.2.2.2 в присутствии инспектора Регистра для подтверждения свойств в качестве сварочных материалов, установленных при допуске.

4.1.4 Любые изменения свойств, химического состава или технологии сварочного материала или технологии его производства требуют проведения повторных испытаний.

4.1.5 Техническая документация на предъявляемый Регистру сварочный материал должна содержать, как минимум, следующие сведения:

- название завода — изготовителя сварочного материала;
- наименование, марку, тип и наименование сварочного материала;
- категорию сварочного материала в соответствии с Правилами;
- химический состав расплавленного металла;

механические и металлографические свойства наплавленного металла и сварного соединения,

технологию и режим сварки.

Краткое описание технологии наплавления сварочного материала, методов контроля качества.

4.1.6 На ярлыке, наклеенном на пачку или другой упаковке, а также в документе, сопровождающем партию сварочных материалов, помимо других сведений должно быть указано: «Допущено Регистром СССР».

4.2 СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СТАЛИ

4.2.1 Общие положения.

1 Сварочные материалы для сварки судостроительной стали нормальной прочности подразделяются на категории 1, 2 и 3, для сварки стали повышенной прочности — на категории 4, 5 и 6.

2 Выбор сварочных материалов для корпусных конструкций осуществляется согласно табл. 4.2.1 с учетом 4.5.

3 Механические свойства и работа удара KV наплавленного металла должны

удовлетворять табл. 4.2.1.3-1, сварного соединения — табл. 4.2.1.3.2 для соответствующей категории сварочных материалов.

4 В зависимости от содержания диффузионно-подвижного водорода в наплавленном металле, определяемого в соответствии с 4.2.2.3, сварочные электроды могут быть предпочтительны. Расчету как содержащих низкое (индекс Н) или очень низкое (индекс ПН) количество водорода. Содержание водорода с учетом метода его определения должно соответствовать табл. 4.2.1.4.

Метод определения содержания водорода должен быть указан при допуске.

Расчет водорода проводится в стандартным условиям по температуре и времени.

5 Сварочные материалы любой категории, если они предназначаются для сварки стали нормальной прочности, содержащей 0,22 % и более углерода, или сварки подобной стали с другими сталями, а также для сварки стали повышенной прочности, должны обеспечивать отсутствие холодных трещин в металле шва и в сварном соединении при сварке при температуре до -25°C . Содержание серы и фосфора в наплавленном металле при этом должно быть не более 0,03 % каждого.

Таблица 4.2.1.1

Требования к механическим свойствам наплавленного металла

Категория сварочных материалов	Назначение сварочного материала	Предел текучести, МПа при растяжении				Работа удара KV при температуре наплавленного металла на ударный каток			
		временный предел текучести $R_{0.2}$, МПа (кгс/мм ²)	временный предел текучести $R_{0.2}$, МПа (кгс/мм ²)	временный предел текучести $R_{0.2}$, МПа (кгс/мм ²)	временный предел текучести $R_{0.2}$, МПа (кгс/мм ²)	Максимум и минимум для 100% механических свойств		Среднее для 100% механических свойств	
						температура, °C	минимум, МПа (кгс/мм ²)	температура, °C	среднее, МПа (кгс/мм ²)
1	Для стали нормальной прочности	400—480 [45—57]	305 [31]	22	45	+20	47 [4,8]	+20	34 [3,5]
2		400—500 [45—57]	305 [31]	22	45	0	47 [4,8]	0	34 [3,5]
3		400—500 [45—57]	305 [31]	22	45	-20	47 [4,8]	-20	34 [3,5]
4	Для стали повышенной прочности	490—560 [50—57]	375 [38]	22	45	Неклассифицируется		+20	34 [3,5]
5		490—560 [50—57]	375 [38]	22	45	0	47 [4,8]	0	34 [3,5]
6		490—560 [50—57]	375 [38]	22	45	-20	47 [4,8]	-20	34 [3,5]

Таблица 4.2.1.3.2

Требования к механическим свойствам сварного соединения

Классификационная категория	Наименование сварочного материала	Свойства сварного соединения поперечным разрезом		Результаты ИС при испытании сварного соединения по поперечному разрезу			
		предела текучести $R_{0,2}$ МПа [кгс/мм ²]	устьица сварки по показателю прочности, МПа	Свойства для автоматической сварки		Свойства для ручной сварки	
				температура испытания, °C	минимальное среднее значение для трех образцов (см. 4.2.1.3.1)	температура испытания, °C	минимальное среднее значение для трех образцов (см. 4.2.1.3.1)
1	Для стали повышенной прочности	460 [41]	120	-20	47 [4,8]	+20	34 [3,5]
2		460 [41]	120	0	47 [4,8] ¹	0	34 [3,5]
3		400 [35]	120	-20	47 [4,8] ¹	-20	34 [3,5]
4	Для стали повышенной прочности	490 [50]	120	Не классифицируются		-20	34 [3,5]
5		490 [50]	120	0	47 [4,8] ¹	0	34 [3,5]
6		490 [50]	120	-20	47 [4,8] ¹	-20	34 [3,5]

¹ Для проб, сваренных в вертикальном направлении на высоте 34 Дж.

Таблица 4.2.1.4

Наименование материала	Поддержание водорода в сварочных материалах, не более, см ³ /кг (мг/кг) при определенных условиях	
	вакуумный	гидрогенный
Н	15	13
НН	8	5

6 Сварочные материалы, применяемые для сварки корпусных конструкций, подвергающихся воздействию вынужденной колебательной loads (для судов с легкими условиями категории УА, УАА и легкого), должны быть подвергнуты испытанию для определения стойкости сварных соединений против коррозии в морской воде, выполненного на стали, принятой для этих конструкций, категории.

7 По требованию изготовителя сварочных материалов они могут быть перечислены в более низкую категорию, если при ежегодных испытаниях будет показано, что они удовлетворяют требованиям более высокой категории.

8 Сочетания сварочных материалов, допускаемые для автоматической сварки, обозначаются следующим индексом:

двухпроходная сварка — Т,
многопроходная сварка — М,
двух- и многопроходная сварка — ТМ.

Сочетания материалов, допускаемые для полуавтоматической сварки, обозначаются индексом S.

Сварочные материалы, допускаемые для сварки котельной стали, обозначаются индексом К, который ставится перед обозначением категории.

4.2.2 Общие положения при испытаниях сварочных материалов.

4.2.2.1 При допуске сварочного материала в признании Регистром предприятия-изготовителя в общем случае должны быть определены:

свойства чистящего металла,
свойства металла шва и сварного стыка после соединения,

стойкость металла шва и сварного соединения против образования горячих трещин при сварке газовой пробой.

Когда это требуется настоящей частью Правил или по желанию изготовителя, при допуске сварочных материалов определяются:

содержание диффузионно-подвижного водорода в заправленном металле (см. 4.2.1.1),

стойкость металла шва и сварного соединения против образования холодных трещин при сварке (см. 4.2.1.3),

стойкость сварного соединения против коррозии в морской воде (см. 4.2.1.6).

Объем испытаний для конкретных сва-

рочных материалов устанавливается в соответствии с 4.2.3—4.2.6 при оформлении Регистром программы испытаний.

4.2.2.2 При ежедневных испытаниях сварочных материалов согласно 4.1.3 должны быть выполнены для соответствующих сварочных материалов указанные в 4.2.2.1 испытания, за исключением испытания для определения стойкости металла шва и сварного соединения против образования холодных трещин и коррозии в морской воде. По согласованию с Регистром объем испытаний может быть уменьшен.

4.2.2.3 Определение содержания водорода, когда это требуется, должно производиться вакуумным методом одним из двух способов:

то методике, приведенной в Сборнике нормативно-методических материалов Регистра (книга третья), с использованием вакуумной безртутной аппаратуры,

по методике с использованием ртутно-вакуумной аппаратуры.

По согласованию с Регистром допускается производить определение водорода гелиевым способом.

Как правило, для испытаний должны выбираться электроды диаметром 4 мм, при испытаниях электродов с железным порошком в лапках, обеспечивающих выход расплавленного металла более 130 %, — диаметром 3,15 мм (допускается 3 или 3,25 мм).

4.2.2.4 Определение стойкости металла шва и сварного соединения против возникновения холодных трещин производится согласно методике, приведенной в Сборнике нормативно-методических материалов Регистра (книга третья).

Допускается по согласованию с Регистром производить испытания по иным методикам; при этом сварка должна выполняться в условиях, воспроизводящих условия сварки при постройке судов.

4.2.2.5 Определение стойкости сварного соединения против коррозии в морской воде производится по методике, приведенной в Сборнике нормативно-методических материалов Регистра (книга третья).

По согласованию с Регистром допускается производить испытания по иным методикам.

На основании результатов испытаний должны быть определены средние скорости коррозии металла шва и зоны термического влияния, средние скорости коррозии основ-

ного металла в зоне сварного соединения и на некотором расстоянии от шва. При этом определение скоростей коррозии элементов сварного соединения должно составлять 0,9—1,1.

4.2.2.6 Пробы для определения свойств наплавленного металла для всех сварочных материалов должны, как правило, изготавливаться из стали категорий А или В.

Пробы стыковых соединений должны изготавливаться из стали той категории, для которой предназначен сварочный материал. Если сварочный материал предназначен для сварки сталей различных категорий, пробы стыковых соединений должны быть изготовлены из стали самой высокой категории.

Сварка проб должна выполняться при комнатной температуре, причем последующие слои наплавляются после остывания предыдущих до крийней мере до 250 °С; сварочные пробы не должны подвергаться термической обработке.

Пробы стыковых соединений до разреза на образцы должны подвергаться радиационному контролю, результаты которого должны подтверждать отсутствие недопустимых дефектов.

Сварка проб должна выполняться в соответствии индикатора Регистра наплавленного металла.

Если какие-либо испытания показали неудовлетворительные результаты, должно быть изготовлено и испытано удвоенное число образцов по этому виду испытаний. Результаты должны также удовлетворять требованиям табл. 4.2.1.5-1 и 4.2.1.2.2. О которых испытаниях на ударный изгиб см. 4.2.3.1.

4.2.2.7 Если сварочные материалы должны быть допущены для сварки на переменном и переменном токе, пробы следует сваривать на переменном токе. Регистр может потребовать сварку проб и на постоянном токе.

4.2.3 Испытания электродов.

4.2.3.1 Для определения способности наплавленного металла должны быть сварены в нижнем положении две пробы, при этом одна из них должна свариваться электродами диаметром 4 мм и одна — электродами меньшего произвольного диаметра.

Проба наплавленного металла для испытания электродов должна соответствовать рис. 4.2.3.1. Направление сварки как-

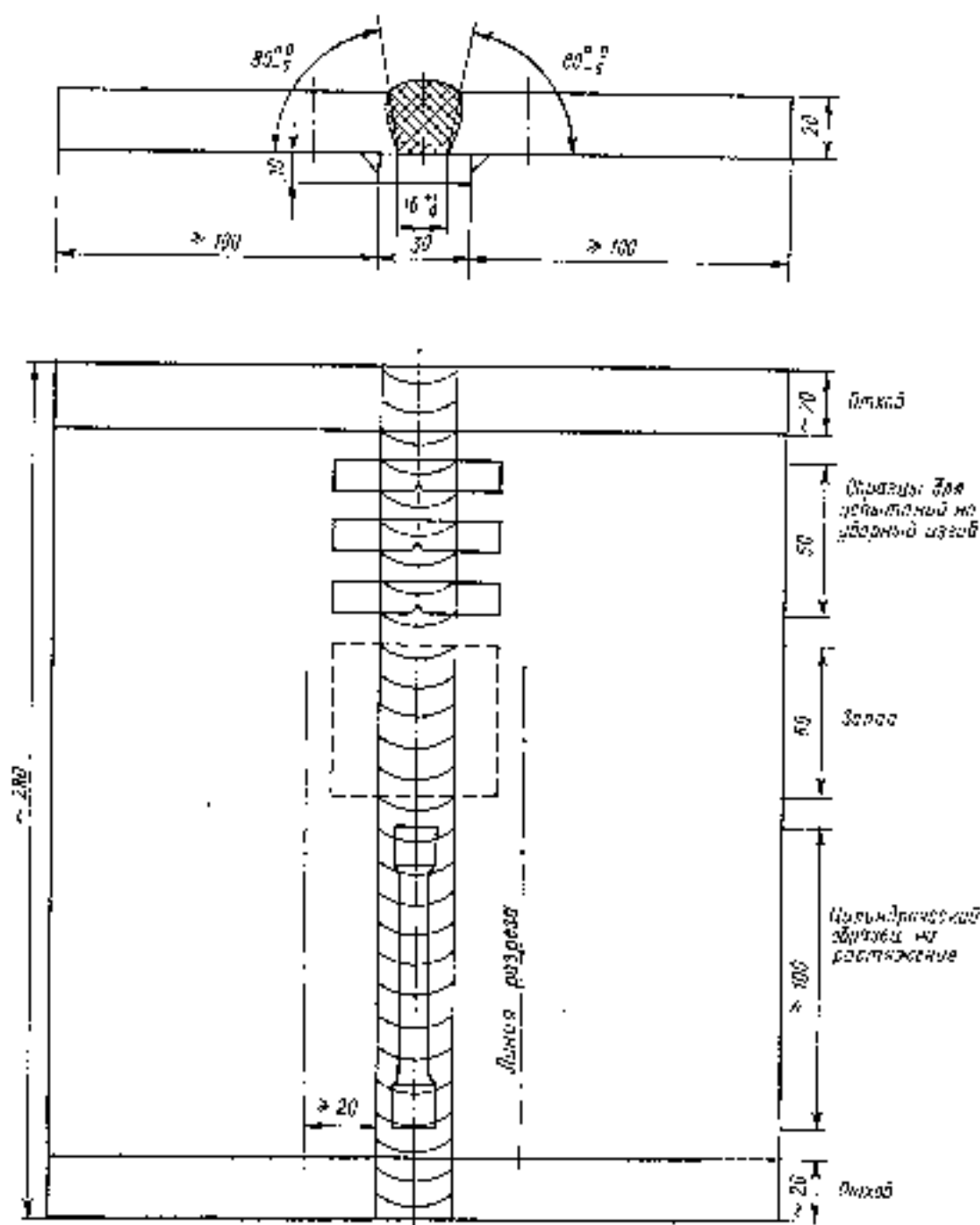


Рис. 4.2.3.1

дого последующего слоя должны быть противоположно направлению предыдущего. Толщина каждого слоя должна быть не менее 2 и не более 4 мм.

Один цилиндрический образец для испытания на растяжение должен быть на-

готовлен из каждой плиты наплавленного металла. Форма и размеры образца должны соответствовать требованиям для международных стандартов. Продольная ось образцов должна, по возможности, совпадать с центральной вертикальной

плоскостью шва и средней толщины пластины. Перед испытанием образцы могут быть выдержаны при той температуре не выше 200°C в течение 16 ч для удаления водорода.

Три образца для испытания на ударный изгиб согласно рис. 4.2.3.2 части XIII «Материалы» должны быть изготовлены из каждой пробы наплавленного металла. Продольная ось образца должна быть перпендикулярна к продольной оси шва. Продольная ось образца должна проходить по середине толщины пробы. Подрез на образце должен быть перпендикулярен к поверхности пластины и совпадать с центральной вертикальной плоскостью шва. Разметка для нанесения подреза должна производиться по макроснимкам.

Испытания образцов должны быть проведены при температуре, указанной в табл. 4.2.1.3-1.

Работа удара KV определяется как среднее значение из показаний трех образцов. Если среднее значение работы удара KV, определенное на трех образцах, будет меньше нормы на 15 %, должны быть испытаны три новых образца. При этом среднее значение результатов испытаний трех первых и трех дополнительных образцов должно удовлетворять норме. Если среднее значение работы удара KV, полученное в результате испытания первых трех образцов, ниже требуемого более чем на 15 %, должны быть испытаны шесть новых образцов, среднее значение работы удара KV которых должно удовлетворять норме.

Если среднее значение работы удара KV при всех указанных условиях удовлетворяет норме, но при этом хотя бы один образец из каждого трех показывает значение менее $2/3$ установленной нормы, результаты испытания этих трех образцов не принимаются во внимание. В этом случае соединение должно быть изготовлено и испытан комплект из трех новых образцов.

Результаты испытаний на растяжение и ударный изгиб должны удовлетворять требованиям табл. 4.2.1.3-1.

4.2.3.2 Для определения свойств сварного стыкового соединения в каждом положении сварки (нижнем, вертикальном, потолочном), для которого предназначаются электроды, должно быть сварено по одной пробе согласно рис. 4.2.3.2-1.

Если электроды предназначены для сварки только в нижнем положении, долж-

ны быть сварены две пробы в этом положении.

Сварка проб должна производиться с учетом следующего.

Для первого прохода при сварке в нижнем положении используются электроды диаметром 4 мм или более в соответствии с обычной практикой.

Для последних двух выполняются электродом: наибольшего производимого диаметра.

Для первого прохода при сварке в вертикальном и потолочном положениях используются электроды диаметром 2,15 мм (допускается 3 мм или 3,25 мм), для последующих проходов — диаметром 4 или 5 мм в соответствии с обычной практикой или рекомендацией производителя.

Подварочный шов должен выполняться после разделки корня шва до чистого металла. Для подварочного шва должны применяться электроды диаметром 5 мм.

При выполнении подварочного шва положение пробы должно сохраняться таким, каким оно было при сварке основного шва. Проба может быть перевернута для сварки подварочного шва только в том случае, когда сварка основного шва производилась электродами, предназначенными только для нижнего положения.

Четыре образца, вырезанных из пробы, указаны на рис. 4.2.3.2-1.

На пробы, сваренных в потолочном положении, изготовление образцов на ударный изгиб не требуется.

Испытание сварного стыкового соединения на растяжение должно производиться на плоских образцах, вырезанных из пробы гиперек шва. Форма и размеры образцов указаны на рис. 4.2.3.2.2. Усиление шва должно быть снято с обеих сторон механическим способом аналогично с основным металлом. При удалении усиления разрешается снимать основной металл по всей поверхности образца на глубину 1 мм.

По согласованию с Регистром могут быть допущены образцы других размеров. Испытание сварного стыкового соединения на изгиб должно производиться на образце шириной 30 мм с поперечным швом на окантовке, равной трем толщинам образца.

Усиление шва должно быть снято аналогично с основным металлом. При удалении усиления шва разрешается снимать основной металл по всей поверхности образца

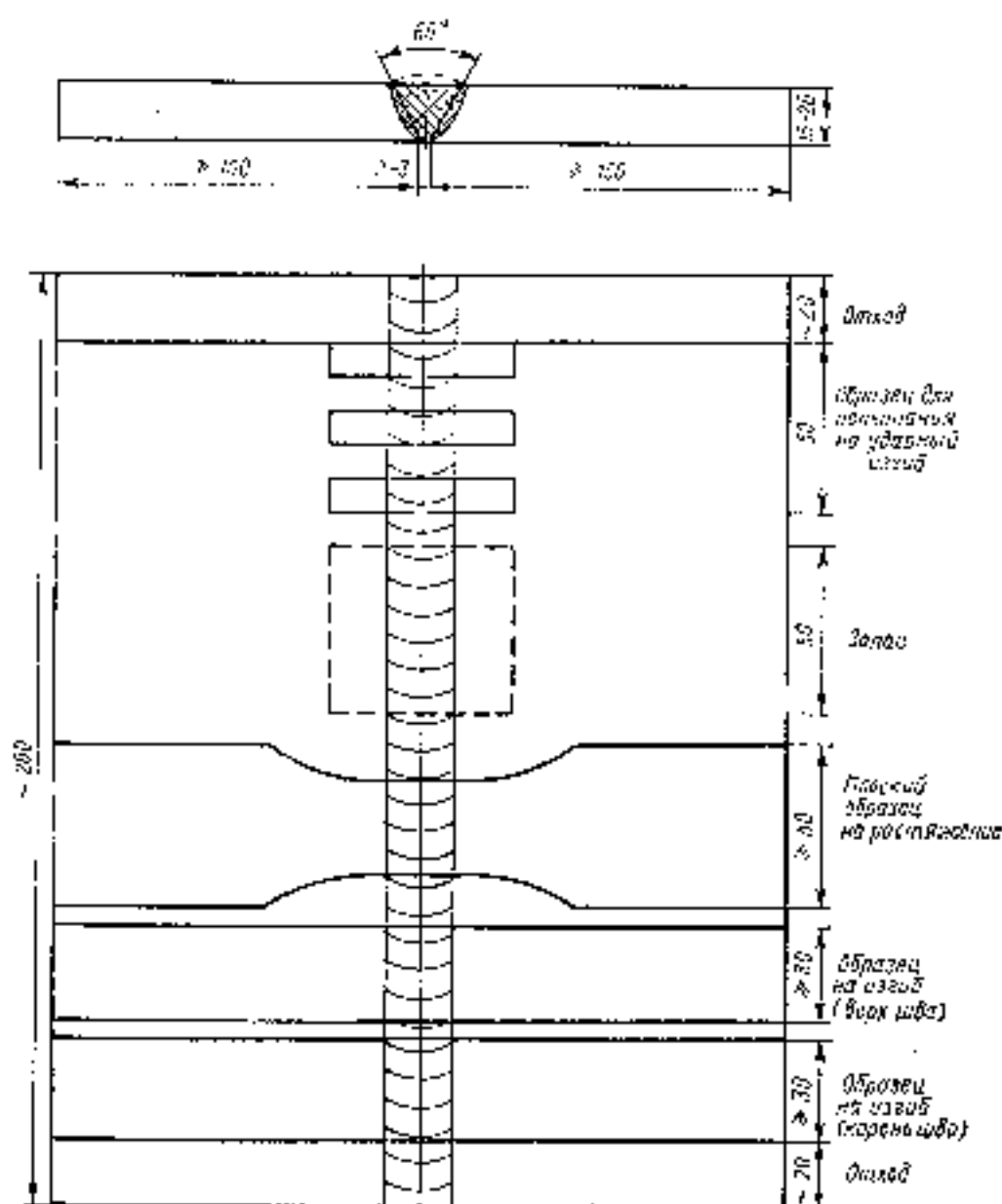


Рис. 4.2.3.2-1



Рис. 4.2.3.2-2

да глубину до 1 мм. Кромки образца допускаются сгрунтовать разноток не более 2 мм.

Один образец из каждой пробы должен изготавливаться так, чтобы в зоне растяжения был верх шва, другой — так, чтобы в зоне растяжения был корень шва.

При испытании образцов должен быть определен угол загиба до появления первой трещины в растянутой зоне образца, при этом он должен быть не менее указанного в табл. 4.2.3.2-2. Надрывы длиной не более 5 мм, образовавшиеся на кромках образца и не увеличивающиеся при дальнейшем загибе, не должны приниматься во внимание.

Три образца согласно рис. 2.2.3.1-2 части XIII «Материалы» от каждой пробы, сваренной в нижнем и вертикальном положениях, должны быть испытаны на ударный изгиб.

Образцы должны быть вырезаны из пробы, как показано на рис. 4.2.3.2-3.

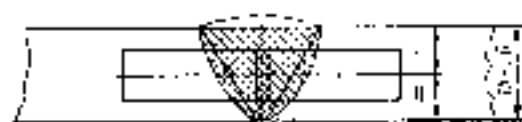


Рис. 4.2.3.2-3

Результаты испытаний образцов, выраженных из стыковой пробы, должны удовлетворять требованиям табл. 4.2.3.2-2.

4.2.3.3 Три тавровые пробы для определения стойкости при изгибании горячих трещин должны быть сварены, как показано на рис. 4.2.3.3.

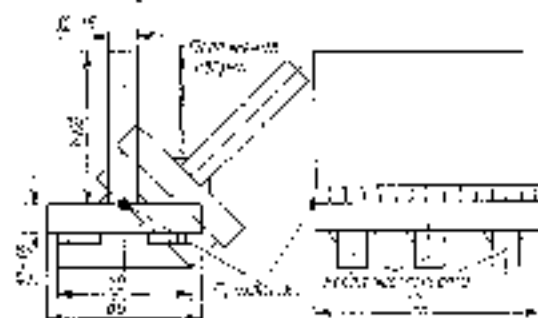


Рис. 4.2.3.3

По возможности пробы свариваются электродами разных диаметров.

Нижняя кромка вертикальной пластины должна быть ровной и плоской принапной к поверхности нижней пластины. Веровно-

сти должны быть устранены до сварки. Прихватки выполняются на торцах пластин. Нижней пластине должна быть придана дополнительная жесткость посредством прихватки трех боковых ребер, предотвращающих искривление.

Сварка должна производиться в положении «в лодочку». Угловые швы должны быть односторонними и выполняться из максимизированного угла, который рекомендуется сварочником для данного типа и размера электрода.

Второй шов должен выполняться немедленно после окончания первого шва и закрываться на той же стороне пробы, где был сделан первый шов. Оба шва должны выполняться с постоянной скоростью без колебательных движений.

Длина электрода, необходимая для сварки шва длиной 120 мм, приведена в табл. 4.2.3.3.

Таблица 4.2.3.3

Диаметр электрода, мм	Размеры шва, мм	
	1-й шов	2-й шов
4	200	150
5	150	100
6	100	75

После сварки шлак удаляется со швов, полностью остывшие швы подвергают осмотру или неразрушающему контролю для обнаружения трещин.

Первый валик затем срезают на стыке или срубается зубилом, а второй валик ломается таким образом, чтобы корень шва растягивался. Излом шва должен быть проверен на трещины. В обоих швах должны отсутствовать поверхностные и внутренние трещины, поры и значительная пористость.

4.2.3.4 Определение содержания водорода производится в соответствии с 4.2.2.3.

4.2.3.5 Электроды, предназначенные только для сварки угловых швов, включая электроды для сварки наклонных и лежачих электродов, подвергаются следующим испытаниям: определению свойств наплавленного металла согласно 4.2.3.1, испытанию таврового соединения, определению содержания водорода согласно 4.2.2.3.

Сварка таврового соединения должна производиться в соответствии с рис. 4.2.3.3.

Газовые пробы должны быть сварены в каком-либо положении, для которого электроды предназначены (лижнем, вертикальном сверху вниз, горизонтальном). Пробы должны свариваться с использованием электродов того диаметра, который рекомендован производителем для данного положения сварки. Длина пробы должна быть, по крайней мере, такой, чтобы можно было выполнить пров.

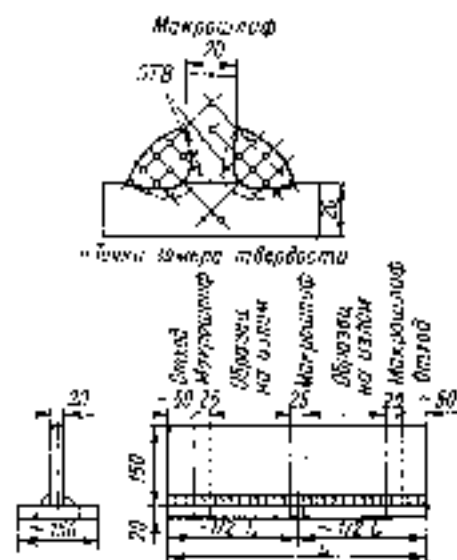


Рис. 4.2.3.5

получаемый при полном расплавлении одного электрода. Первый шов на пробе должен быть сварен электродом максимального диаметра, второй — электродом минимального диаметра.

На трех участках шириной около 25 мм должны быть изготовлены три макрошпифа.

На макрошпифах должна быть измерена твердость металла шва, зоны термического влияния и основного металла, как показано на рис. 4.2.3.5.

Среднее значение твердости металла шва и зоны термического влияния не должно превышать 350 НВ (твердость по алмазной пирамиде, нагрузка 100 Н [10 кгс]).

Испытания на излом после удаления стержней или зубилом одного из швов производятся так, чтобы корень оставшегося шва растягивался. На поверхности излома шва должны отсутствовать напавы, трещины и значительные неровности.

4.2.4 Испытания сварочных материалов, предназначенных для автоматической и полуавтоматической сварки.

4.2.4.1 Настоящие требования распространяются на сочетание проволоки — флюса, проволоки — защитный газ, порошковую проволоку и проволоку, покрытую флюсом, применяемые при автоматической и полуавтоматической сварке.

4.2.4.2 При испытаниях сочетаний проволоки — флюса, проволоки — газ, предназначенных для многопроходной автоматической сварки, должны быть сварены одна проба наплавленного металла согласно рис. 4.2.4.2-1 и одна проба стыкового соединения согласно рис. 4.2.4.2-2.

Направление сварки каждого последующего слоя на пробах должно быть противоположно предыдущему. Перед сваркой последующего слоя предыдущий должен быть очищен от шлака. Толщина каждого слоя должна быть не менее диаметра проволоки в любом случае, но не менее 4 мм. При сочетании проволока — газ толщина слоя должна быть не менее 3 мм.

На стыковой пробе перед выполнением подварочного шва корень шва должен быть разделан до чистого металла.

Для цилиндрических образцов для испытаний на растяжение и три образца для испытания на ударный изгиб должны быть изготовлены из пробы наплавленного металла в соответствии с указаниями 4.2.3.1. Результаты испытаний наплавленного металла должны удовлетворять требованиям табл. 4.2.1.3.1.

Для поперечных образцов для испытаний на растяжение должны быть изготовлены из пробы стыкового соединения и испытаны согласно указаниям 4.2.3.2.

Четыре образца для испытаний на изгиб должны быть изготовлены из пробы стыкового соединения и испытаны согласно 4.2.3.2, при этом два образца из пробы должны изгибаться так, чтобы в зоне растяжения был верх шва, два других — чтобы в зоне растяжения был корень шва.

Три образца согласно рис. 2.2.3.1-2 типа XIII «Материалы» должны быть изготовлены из пробы стыкового соединения и испытаны на ударный изгиб.

Результаты испытаний образцов, изготовленных из стыкового соединения, должны удовлетворять требованиям табл. 4.2.1.3.2.

4.2.4.3 При испытании сочетаний проволока — флюс, проволока — газ, предназна-

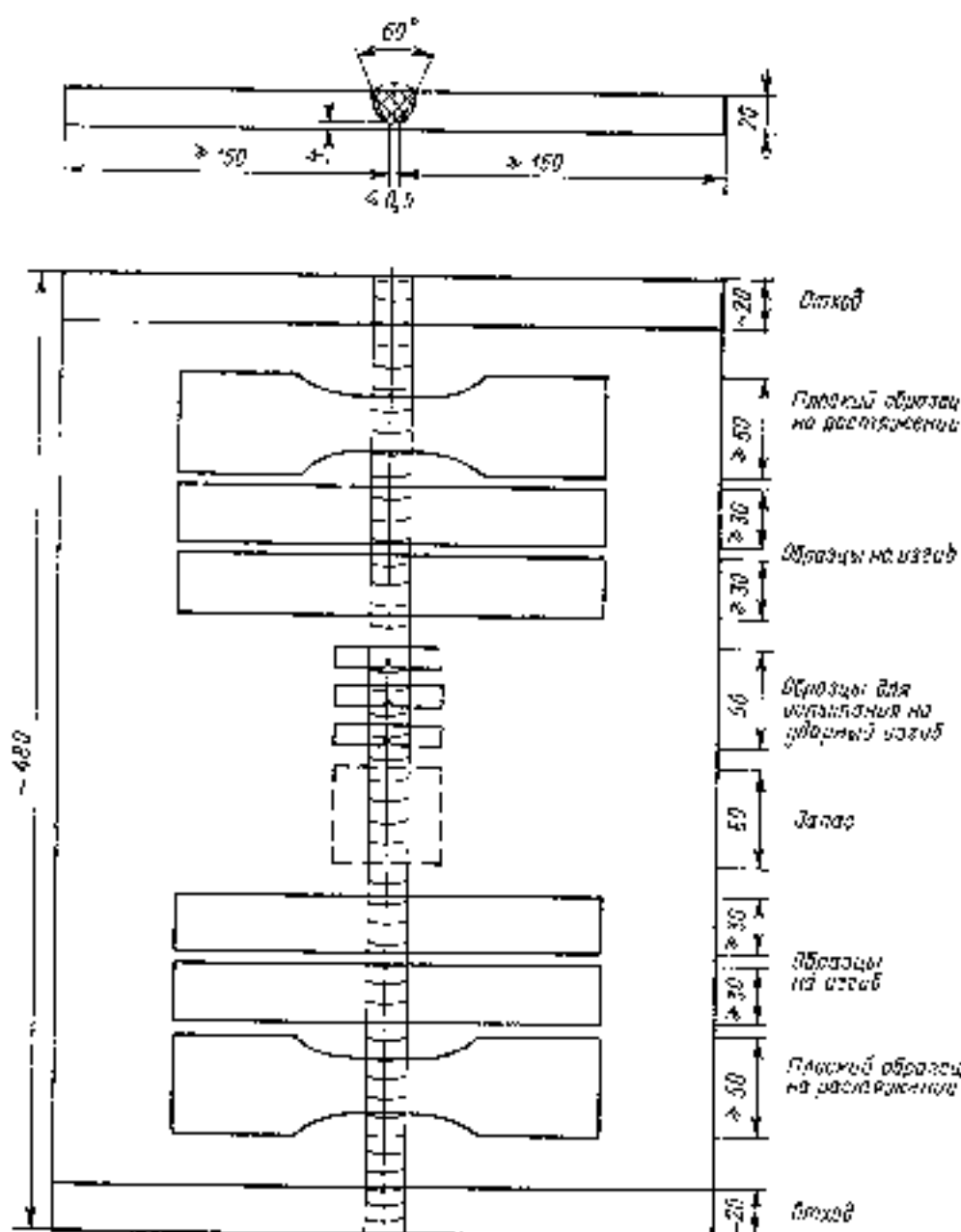


Рис. 4.2.4.2.2

для категорий 2, 3, 5 и 6 изготавливаются одна проба толщиной 20—25 мм и одна — толщиной 30—35 мм.

Разделка кромок на пробях, диаметр сварочной проволоки, категория стали должны соответствовать табл. 4.2.4.1. Зазор в стыке не должен превышать 0,7 мм.

Шов на пробе должен быть сварен за два прохода, по одному с каждой стороны. После выполнения первого прохода, перед выполнением второго, шов должен быть очищен от шлака, и проба должна остыть на спокойном воздухе до 100°C.

На каждой пробе должны быть изготовлены и испытаны согласно 4.2.3.1 и

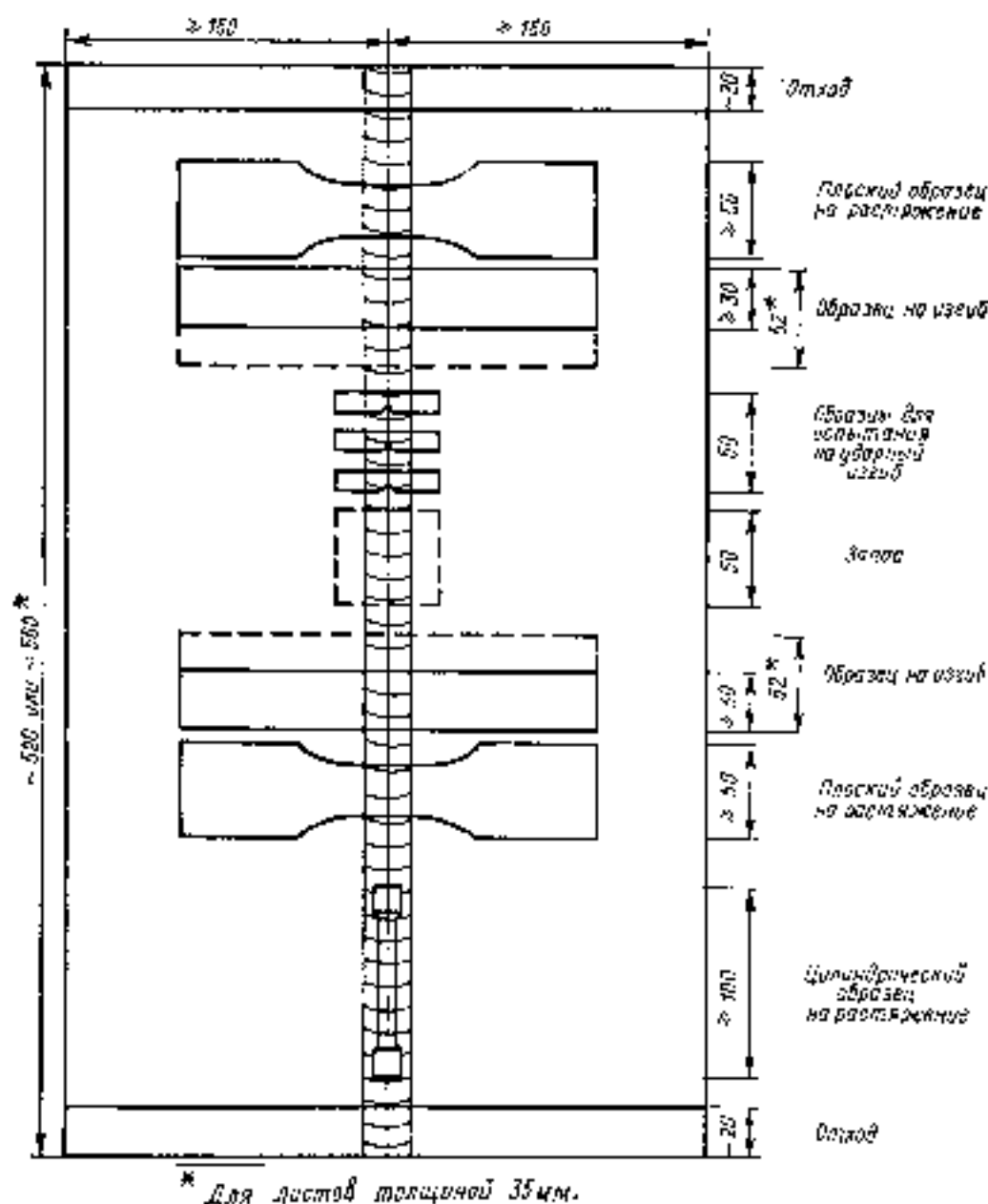


Рис. 4.2.4.3-1

4.2.4.2 два поперечных образца для испытания на растяжение, два образца на изгиб и три образца для испытания на ударный изгиб.

Если сварочные материалы предназначены только для двусторонней сварки, кроме указанных образцов должны быть изготовлены и испытаны на растяжение один продольный образец согласно 4.2.5.1.

Кромки невыкатанных образцов должны быть проверены на наличие полного провара и на наличие сплавливающего шва.

При толщине листов пробки 35 мм ширина образца для испытания на изгиб должна равняться 52 мм. Один образец должен разбиваться так, чтобы в зоне растяжения был корень шва.

Таблица 4.24.3

Построение бродов по профилю и длине профилей при ширине			Профиль бродов		Профиль бродов		Профиль бродов	
Толщина борта, мм	Длина борта, мм	Длина борта, мм	Длина борта, мм	Длина борта, мм	Длина борта, мм	Длина борта, мм	Длина борта, мм	Длина борта, мм
12-15	5	60°	60°	60°	60°	60°	60°	60°
20-25	6	60°	60°	60°	60°	60°	60°	60°
30-35	7	70°	70°	70°	70°	70°	70°	70°

Длина борта, мм, и форма борта бродов в зависимости от толщины борта бродов и толщины борта бродов.

Образцы для испытания на ударный изгиб должны быть выгнаны из пробы, как указано на рис. 4.2.4.3-2.

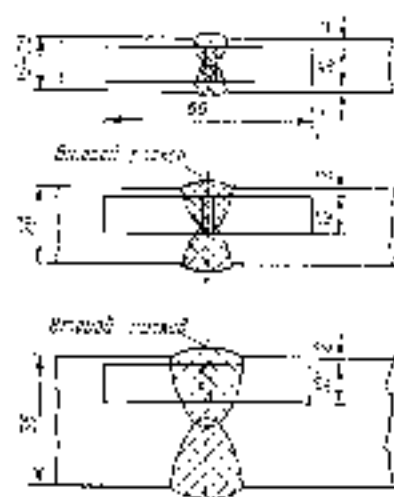


Рис. 4.2.4.3-2

Полученные при испытаниях результаты должны удовлетворять требованиям табл. 4.2.1.3-2.

4.2.4.4 При испытании сварочных материалов, указанных в 4.2.4.1, для определения стойкости против образования горячих трещин должны быть сварены в соответствии с 4.2.3.3 две равные пробы длиной не менее 250 мм. Одна из проб сваривается проволокой наименьшего диаметра, другая — проволокой наибольшего диаметра. Пробы свариваются за один проход на максимальном токе, рекомендуемом для данного сочетания.

4.2.4.5 Когда сварочные материалы требуются для автоматической и полуавтоматической сварки, они должны быть испытаны в соответствии с 4.2.4.3 и дополнительными требованиями, указанными ниже.

Для испытания наплавленной металлы в соответствии с 4.2.3.1 две пробы выполняются полуавтоматической сваркой, причем одна должна быть сварена проволокой диаметром 2,4 мм или наибольшего производимого диаметра, а другая — проволокой диаметром 1,2 мм или наименьшего производимого диаметра. Если проволока производится только одного диаметра, испытание может быть произведено на одной пробе. Толщина каждого слоя в наплавке должна быть в пределах от 2 до 6 мм.

Для испытания сварного стыкового со-

единения в соответствии с 4.2.3.2 проба, изготовленная полуавтоматической сваркой в явном положении, должна быть сварена с использованием для первого прохода проволоки диаметром 1,2 мм или наименьшего производимого диаметра, для последующих проходов — проволоки диаметром 2,4 мм или наибольшего производимого диаметра.

Пробы, изготавливаемые в других пространственных положениях (вертикальном, горизонтальном), должны быть сварены с использованием для первого прохода проволоки диаметром 1,2 мм или наименьшего производимого диаметра, для последующих проходов — проволоки наибольшего диаметра, рекомендованной для данного положения сварки.

Если сварочные материалы допускаются только для напечки в положении, в этом положении должны быть сварены две пробы, причем одна из них — при указанных выше условиях, другая — с использованием проволоки другого диаметра.

При определении стойкости против образования горячих трещин в соответствии с 4.2.3.3 длина проб должна быть не менее 250 мм, катет первого шва должен быть равен 9 мм, второго — 7 мм.

4.2.5 Испытание сварочных материалов для электрошлаковой и электрогазовой сварки.

Сварочные материалы для электрошлаковой и электрогазовой сварки в зависимости от результатов испытаний на ударный изгиб могут быть отнесены к категориям 1, 2, 4 и 5; при этом категория стали для изготовления пробы выбирается в зависимости от категории сварочного материала согласно 4.5.1.

При испытании сварочных материалов, предназначенных для электрошлаковой и электрогазовой сварки, должны учитываться общие указания 4.1 и 4.2.2.

Для определения механических свойств металла шва и сварного соединения должны быть сварены пробы в соответствии с рис. 4.2.5 на листов минимальной и максимальной толщины.

Из пробы изготавливаются, как минимум, следующие образцы:

для плоских поперечных образцы для испытания на растяжение (согласно рис. 4.2.3.2-2);

для продольных цилиндрических образцы для испытания на растяжение (4.2.3.1);

два образца для испытания на изгиб (4.2.3.2-1):

три комплекта образцов согласно рис. 2.2.3.1-2 части XII «Материалы» для испытания на ударный изгиб;

герметов (электроды, проволока — флюс, проволока — газ) при односторонней сварке на подкладках (ручной, автоматической, полуавтоматической).

Объем испытаний и условия их проведения устанавливаются согласно требова-

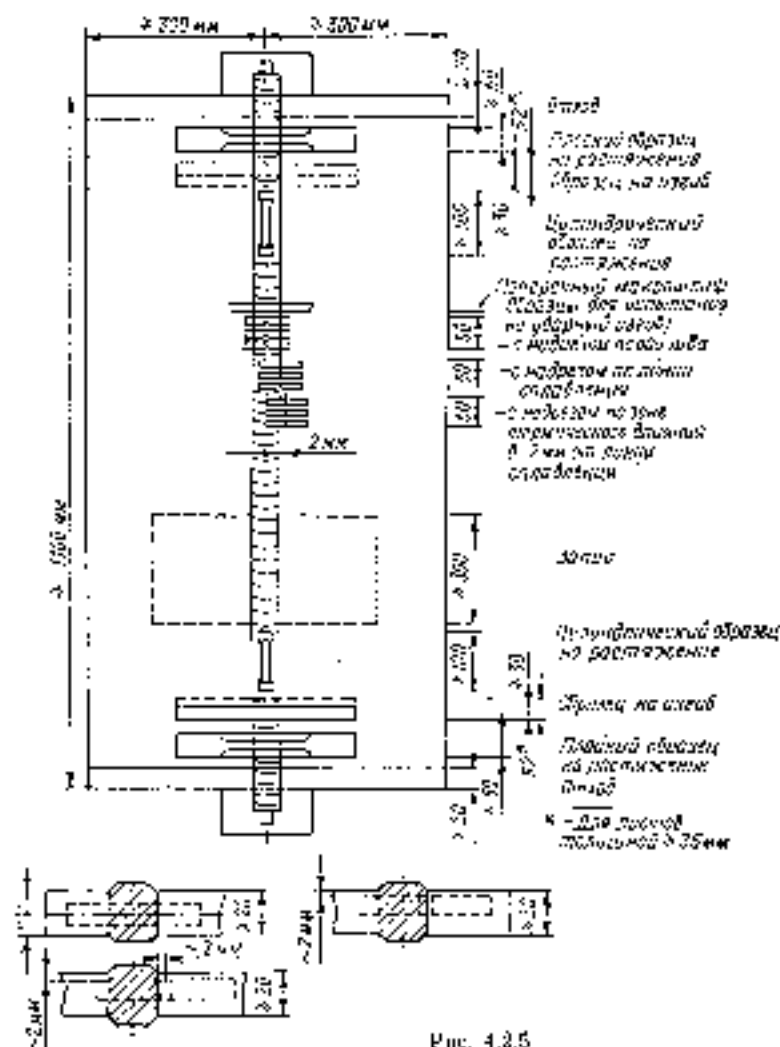


Рис. 4.2.5

одни поперечный макроспектр для определения провара и замера твердости металла шва и зоны термического влияния.

Результаты испытания должны удовлетворять табл. 4.2.1.3-1 и 4.2.1.3-2 для соответствующих категорий сварочных материалов.

4.2.6 Испытание сварочных материалов, предназначенных для односторонней сварки на подкладках.

Настоящие требования распространяются на испытание сочетаний сварочных ма-

териалов 4.2.3 и 4.2.4 для соответствующих методов сварки с учетом приведенных ниже указаний.

Проба для испытания наплавленного металла выполняется согласно рис. 4.2.3.1 или 4.2.4.2-1 в зависимости от предлагаемого метода сварки (ручной, автоматическая, полуавтоматическая); проба для испытания сварного соединения — согласно рис. 4.2.6.

Две пробы стыкового соединения максимальной и минимальной толщины изготов-

делаются из стали той категории, для которой данной скоростью материал предназначен.

Подготовка кромок, размеры зазора, режимы сварки должны соответствовать

плавленному металлу и стыковых соединений. Дополнительно должен отбираться комплект образцов для испытания на ударный изгиб после старения в соответствии с 2.2.3.4 части XIII «Материалы».

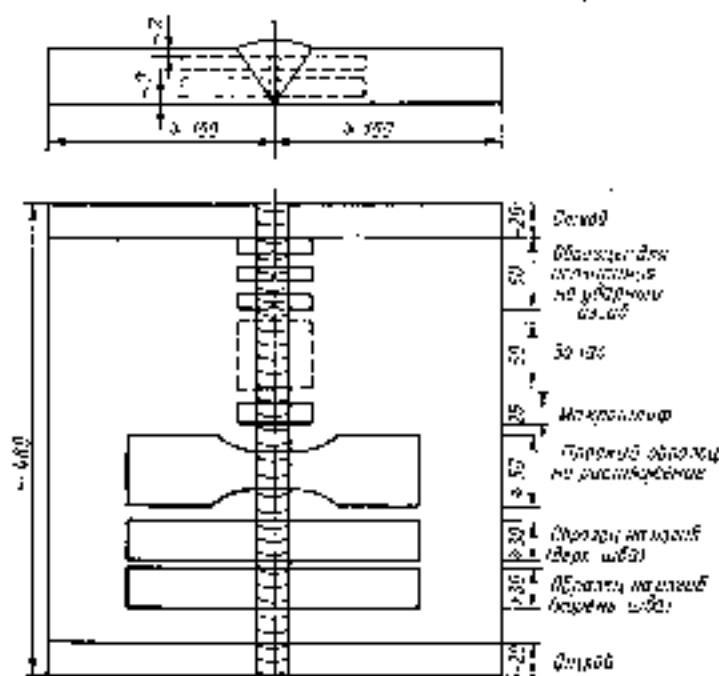


Рис. 4.2.6

рекомендациям изготовителя сварочных материалов.

Механические свойства наплавленного металла должны соответствовать табл. 4.2.1.3-1, а сварного соединения — табл. 4.2.1.3-2 для соответствующих категорий сварочных материалов.

Если сварочные материалы ранее допущены Регистром для сварки по обычной технологии (без подкладок), должны быть изготовлены только пробы для испытания сварного соединения согласно рис. 4.2.6.

4.3 СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ КОТЕЛЬНОЙ СТАЛИ

4.3.1 На сварочные материалы для сварки котельной стали распространяются требования, предусмотренные 4.2 для сварки судостроительной стали, включая требование стойкости против образования холодных трещин, и указания настоящей главы.

4.3.2 При испытании сварочных материалов для котельной стали из проб на-

4.3.3 При проведении испытаний сварочных материалов, предназначенных для сварки стали, используемой при температуре 360 °C и выше, Регистр может потребовать испытания на растяжение при максимальной рабочей температуре с определением условного предела текучести $R_{p0.2T}$.

Проведение испытаний и оценка результатов — по согласованным Регистром стандартам.

4.4 СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ СТАЛИ. ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ, УСТРОЙСТВ, ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ

4.4.1 Сварочные материалы, допускаемые для судостроительной или котельной стали, могут быть допущены без дополнительных испытаний для сварки стали, предназначенной для изготовления механизмов, устройств, оборудования, трубо-

проводов, если эти конструкции изготавливаются из стали, аналогичной судостроительной или близкой к ней по свойствам.

Во всех прочих случаях сварочные материалы для этих конструкций должны быть испытаны на той стали, для сварки которой они предназначаются. Испытания должны быть проведены по программе, согласованной с Регистром.

4.4.2 Для сварки деталей судового машиностроения из стали толщиной 30 мм и более должны применяться сварочные материалы, обеспечивающие стойкость сварного соединения против образования холодных трещин, либо изготовитель должен предпринять технологические меры (подогрев, термообработка, выравнивание максимальной температуры окружающего воздуха при сварке и т. п.) для предотвращения образования холодных трещин.

4.5 ВЫБОР СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СВАРКИ СТАЛИ

4.5.1 Сварочные материалы должны применяться для сварки стали тех категорий, для которых они в соответствии с табл. 4.5.1 допущены Регистром.

Для сварки стали категории Е, стали категории Е со сталью других категорий, а также судостроительной стали повышенной прочности и катанной стали должны применяться сварочные материалы, удовлетворяющие табл. 4.2.1.4. Применение для

этих целей сварочных материалов с жонктирующими добавками водорода возможно только после проведения испытаний по специально согласованной с Регистром для этих условий программе.

4.5.2 Сварочные материалы, выбранные по табл. 4.5.1, могут быть назначены также и для сварки иной, чем предусмотрено указанной таблицей стали, если по механическим свойствам и химическому составу эта сталь эквивалентна стали, для которой был выбран данный сварочный материал.

4.5.3 Для сварки соединений из стали одинаковых категорий, но разных уровней прочности, например D—D36, могут применяться сварочные материалы, допущенные для сварки стали нормальной прочности; при этом должны быть выполнены требования 4.5.1.

Для сварки соединений из стали нормальной и повышенной прочности различных категорий, например A—E36, как правило, должны применяться сварочные материалы, допущенные для сварки стали повышенной прочности. Возможность применения в этом случае сварочных материалов, допущенных только для сварки стали нормальной прочности, может быть установлена после проведения испытаний по специально согласованной с Регистром программе с учетом конкретных условий выполнения сварки.

4.5.4 Выбор сварочных материалов для сварки котлов, теплообменных аппаратов,

Таблица 4.5.1

Категория сварочного материала	Судостроительная сталь							
	нормальной прочности				высокой прочности			
	A	B	C	D	D27, D28, D29 ¹	D32, D34, D37 ¹	D36, D38, D40 ¹	
1, 1S, 1Y, 1M, 1TM	+							
2, 2S, 2T, 2M, 2TM	+	+	+					
3, 3S, 3T, 3TM, 3M	+	+	+	+				
4S, 4T, 4M, 4TM	+				+			
5, 5S, 5T, 5M, 5TM	—	+	+		—	+		
6, 6S, 6T, 6M, 6TM	+	+	+	+	+	+		+

¹ Сварочные материалы для сварки D27, D28, D29, D32, D34, D37 должны обеспечивать в поднаплавленном металле минимальное содержание ($R_{\text{нп}}$, $R_{\text{нп}}$, $A_{\text{нп}}$) не более требуемых D27, D28, D32, D34, D37, D40.

² Знаком „+“ обозначены сварочные материалы, допущенные для сварки.

сосудов под давлением, конструкций механизмов и механических установок, устройств, оборудования, трубопроводов производится исходя из конкретных марок стали, применяемых для их изготовления, согласно требованиям 4.5.1—4.5.3.

4.5.5 Электроды с рутиловым покрытием не должны применяться для сварки следующих соединений:

1. монтажных стыков между секциями;
2. всех стыков и пазов ледового пояса наружной обшивки;

3. стыков балок продольного набора;

4. стыковых соединений судового корпуса толщиной более 20 мм;

5. хвостовых наделов (актерштевня, форштевня и т. п.);

6. стыковых соединений, свариваемых в условиях жесткого контура (контур считается жестким, если отношение наименьшего размера контура к толщине листа меньше 60).

4.5.6 Электроды с кислым покрытием не должны применяться для сварки конструкций, перечисленных в 1.3.2 части II «Корпус».

4.5.7 Применение электродов с рутиловым и кислым покрытием для сварки котлов и сосудов класса I (см. 1.3.1.2 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением») не допускается; для котлов и сосудов классов II и III допускается при условии, если эти конструкции изготавливаются из углеродистой стали и толщина свариваемых деталей не превышает 20 мм.

4.6 СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СТАЛИ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

4.6.1 Сварочные материалы для сварки конструкций из судостроительной стали,

работающих при низких температурах, согласно 3.5 части XIII «Материалы» должны быть испытаны в соответствии с 4.2 и следующими дополнительными требованиями.

4.6.2 Результаты испытаний на ударный изгиб наплавленного металла и металла шва сварного стыкового соединения для сварки во всех положениях должны удовлетворять требованиям табл. 4.6.2

Таблица 4.6.2

Категория сварочных материалов	Испытания по 2.4.4.2.1.1 пункту		Минимальная допустимая расчетная температура конструкций, °C
	Температура испытания, °C	Работа сварки, KV, Джо, по 2.4.4.2.2	
6.1	—60	30	—60

Температура испытаний на ударный изгиб для более низких расчетных температур подлежит согласованию с Регистром.

4.6.3 При испытаниях сварочных материалов, предназначенных для сварки ответственных конструкций из судостроительной стали, работающих при температурах —30°C и ниже, Регистр может потребовать подтверждения отсутствия склонности сварных соединений к хрупким разрушениям испытаниями на ударный изгиб образцов увеличенного сечения или падающим грузом, либо трещиностойкости методами механики разрушения или иными согласованными с Регистром методами.

Должны быть получены удовлетворительные результаты при температуре испытаний, которая не менее чем на 5°C ниже минимальной расчетной температуры.

4.6.4 Минимально допустимая расчетная температура должна быть указана в допуске на сварочный материал и в сопроводительной документации завода-изготовителя.

5 КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

5.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

5.1.1 Контроль сварочных работ и сварных швов при изготовлении и ремонте конструкций и деталей должен осуществляться контрольными органами предприятия. Результаты контроля должны регистрироваться предприятием по согласованной с

Регистром форме, храниться у него до сдачи объекта и предоставляться инспектору Регистра по его требованию для расследования.

5.1.2 Регистр осуществляет надзор за сварочными работами в соответствии с 1.4.2.

5.1.3 В необходимых случаях предприятие должно производить:

- 1) контроль герметичности сварных швов;
- 2) контроль прочности сварных швов;
- 3) неразрушающий контроль сварных швов.

Методика контроля должна удовлетворять требованиям соответствующих частей Правил или стандартов и подлежит согласованию с Регистром.

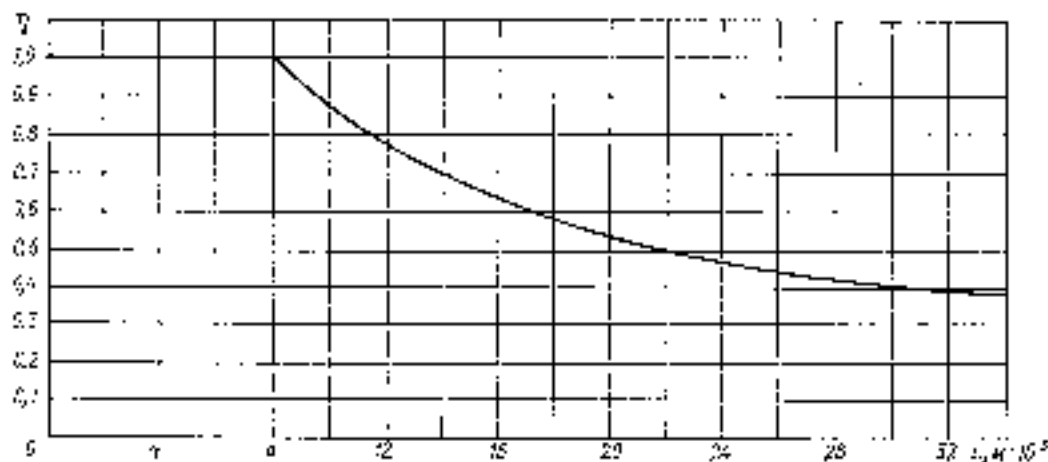


Рис. 5.2.1

5.1.4 Неразрушающий контроль швов сварных соединений выполняется следующими методами: радиографическим (рентгено- и гаммаграфирование), ультразвуковым, магнитопорошковым, капиллярным.

Применение других методов допускается по согласованию с Регистром.

Неразрушающий контроль должен выполнять персонал, имеющий удостоверенную компетентной организацией квалификацию.

5.1.5 Неразрушающий контроль швов сварных соединений выполняется выборочно на отдельных участках (контролируемые участки шва). В настоящих Правилах протяженность одного контролируемого участка устанавливается равной 0,5 м. По согласованию с Регистром иная протяженность контролируемого участка может быть установлена по стандартам.

Схема расположения контролируемых участков шва для различных сварных конструкций должна быть составлена и соответствовать 5.2 и представлена Регистру на согласование.

При наличии сомнений в качестве сварных швов инспектор может потребовать проведения контроля дополнительных участков швов.

5.2 ОБЪЕМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

5.2.1 Число снимков при радиографическом контроле или контролируемых участков при ультразвуковом контроле швов

сварных соединений корпусных конструкций, перечисленных в 5.2.2, подсчитывается по формуле

$$n = \frac{\eta L}{100 \cdot 0,5},$$

где n — число контролируемых участков;

L — общая длина сварных швов, м;

0,5 — длина контролируемого участка, м;

η — отношение длины контролируемых сварных швов к общей длине швов, в процентах, принимается согласно рис. 5.2.1.

Если длина контролируемого участка меньше или чем 0,5 м, в формулу необходимо подставлять принятую длину контролируемого участка.

Предприятие обязано определять на основании результатов контроля процент брака швов не реже чем через шесть месяцев и сообщать результаты Регистру. Про-

1 Далеко — контролируемые участки.

цент брака K должен определяться по формуле

$$K = 100NL,$$

где l — общая длина сварных швов, признанных дефектными по результатам контроля, м;

L — общая длина контролируемых участков, м.

Если процент брака будет более пяти, то за каждый процент брака сверх указанных Регистр вправе потребовать увеличения числа контролируемых участков на 10 %. Число контролируемых участков может быть уменьшено, если упрощен сварочных работ будет признан инспектором Регистра удовлетворительным.

Исправленные участки должны быть подвергнуты повторному контролю, а результаты представлены инспектору Регистра.

5.2.2 Число контролируемых участков, определенное по рис. 5.2.1, должно распределяться между конструкциями корпуса судна в соотношении, указанном в табл. 5.2.2. Инспектор Регистра может изменить это распределение в зависимости от условий, в которых производится сварка.

Таблица 5.2.2

Место расположения контролируемых сварных соединений	Число контролируемых участков в процентах к общей численности
Расчетная палуба (настил)	20 ¹
Обшивки днища, включая скуловую полку	20 ¹
Бартовая обшивка	10 ¹
Комингсы люков и комингсы расчетной палубы	20
Комингсы люков и комингсы второй палубы	10
Обшивки непроницаемых переборок	10
Ахтерштевень	5 ²
Настил второго яла и прочие места корпуса судна, подвергающиеся большой нагрузке	5

¹ По общей численности контролируемых участков 5% делится на стыки и 5% — на продольные швы (табл. 5.2.3).

Сверх числа контролируемых участков и соответствии с рис. 5.2.1 и табл. 5.2.2 должны быть проконтролированы следующие участки:

1 на средней части судна (согласно 1.4 части II «Корпус», но не менее 0,4L) на стыках и лазах настила расчетной палубы и второй палубы у углов грузовых люков в районе, непосредственно прилегающем к хромке люка, но менее чем один контролируемый участок на каждом стыке или лазу;

2 на стыках усиленных листов стрингера верхней палубы у концов надстресек не менее чем один контролируемый участок на каждом стыке;

3 на стыках ширетрека в средней части судна не менее чем один контролируемый участок на каждом стыке;

4 в средней части судна на монтажных стыковых соединениях набора не менее чем:

один контролируемый участок на каждой пяти стыков продольного набора;

один контролируемый участок на каждой десяти стыков рамного поперечного набора;

5 соединений форштевня, ахтерштевня и ледового поля судов с ледовыми усилениями категории УЛА и ледколов. Число контролируемых участков различается по согласованию с инспектором Регистра;

6 тауового соединения палубного стрингера с ширетреком: из расчета контроля 20 % длины швов;

7 при сварке в пределах жесткого контура (см. 2.3.4) швы сварных соединений подлежат контролю по всей их длине.

Кроме того, контроль должны быть подвергнуты сварные соединения конструкций, работающих под большими нагрузками: соединения грузовых мачт и кранов, консольных балок и др.

Если требуемый для шва балл не достигнут, дополнительно контролируются два участка того же шва и другом месте. Если и на этих контролируемых участках будут обнаружены дефекты, обуславливающие неудовлетворительный балл, необходимо произвести контроль шва далее в обе стороны до мест, которые получают удовлетворительную оценку.

5.2.3 При переоборудовании и ремонте число контрольных участков определяется Регистром в зависимости от объема сварочных работ и ответственности конструкций.

5.2.4 Сварные швы котла, теплообменных аппаратов и судов под давлением

должны быть проверены одним из методов неразрушающего контроля в объеме согласно табл. 5.2.4 в зависимости от класса конструкции (см. 1.3.1.2 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением»).

Таблица 5.2.4

Класс конструкции	Объем контроля, % от общей длины шва	
	приливых	континент
I	100	50
II	25	25
III	По согласованию с Регистром	

5.2.5 Сварные швы трубопроводов в зависимости от классов, указанных в табл. 1.2.2 части VIII «Системы и трубопроводы», должны подвергаться радиографическому контролю в следующем объеме:

трубопроводы I класса с наружным диаметром труб ≥ 75 мм — 100 % стыков;
трубопроводы I класса с наружным диаметром труб ≤ 75 мм — 10 % стыков;

трубопроводы II класса с наружным диаметром труб ≥ 100 мм — 10 % стыков;

трубопроводы II класса с наружным диаметром труб ≤ 100 мм — выборочная проверка стыков.

При объеме радиографирования 10 % стыков следует проверить не менее одного стыка из числа выполненных одним сварщиком.

По требованию Регистра объем испытаний может быть увеличен в зависимости от вида материала или технологии сварки.

Трубопроводы III класса подвергаются визуальному контролю, при этом инспектором Регистра может быть потребована выборочная проверка швов радиографированием.

Если для трубопроводов I и II классов радиографический контроль по техническим причинам невозможен, могут быть допущены другие методы контроля по согласованию с Регистром.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром может быть допущен ультразвуковой контроль вместо радиографического.

Магнитопорошковый метод или другой

эквивалентный ему метод может быть применен для контроля угловых швов трубопроводов I и II классов по согласованию с Регистром и в зависимости от типа материала, толщины и наружного диаметра трубопровода, а также состава рабочей среды.

5.2.6 При автоматической и полуавтоматической сварке трубопроводов, а также при их серийном изготовлении объем радиографического контроля может быть уменьшен по согласованию с Регистром.

5.2.7 Неразрушающий контроль конструкций, не указанных в 5.2.2—5.2.5, должен производиться в объеме, согласованном с Регистром.

5.3 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВАРНЫХ ШВОВ

5.3.1 Оценка качества сварных швов при радиографическом контроле может производиться по пятибалльной или трехбалльной системе.

При оценке по пятибалльной системе определение качества производится на основании национальных стандартов.

При оценке по трехбалльной системе качество сварных швов определяется согласно 5.3.2.

5.3.2 Оценка качества сварных швов стыковых соединений по трехбалльной системе.

5.3.2.1 Балл III — хорошее качество.

В сварном шве отсутствуют внутренние дефекты или имеются:

1 отдельные газовые и металлические (вольфрамовые) включения размером каждое до 0,1 толщины шва, но не более 2 мм;

2 отдельные шлаковые включения размером каждое до 0,3 толщины шва, но не более 3 мм и площадью не более 5 мм².

В стальных конструкциях указанных дефектов в среднем на должно быть более одного на 100 см длины шва.

В конструкциях из алюминиевых сплавов суммарная протяженность указанных дефектов должна быть не более 5 % длины участка шва, контролируемого снимком.

5.3.2.2 Балл II — удовлетворительное качество.

В сварном шве отсутствуют трещины, сраци и непровары, но имеются:

1 отдельные газовые и металлические (вольфрамовые) включения размером

каждое до 0,1 толщины шва, но не более 2 мм.

2 отдельные шлаковые включения протяженностью каждое до 0,3 толщины шва, но не более 3 мм и площадью до 15 мм².

3 цепочки газопор, металлических (вольфрамовых) и шлаковых включений несплошного характера на протяженности не более 10 % длины шва в стальных конструкциях и протяженностью до 30 мм в конструкциях из алюминиевых сплавов при размерах отдельных дефектов в цепочке не более указанных в 1 и 2.

4 местные скопления газовых, металлических (вольфрамовых) и шлаковых включений несплошного характера на участке шва длиной не более 15 мм в швах стальных конструкций и протяженностью до 20 мм в швах конструкций из алюминиевых сплавов при размерах отдельных дефектов в скоплениях не более указанных в 1 и 2.

Суммарная протяженность всех дефектов, указанных в перечисленных четырех группах, не должна превышать 10 % длины участка шва, проконтролированного снимком, в стальных конструкциях и 20 % — в конструкциях из алюминиевых сплавов.

5.3.2.3 Балл 1 — неудовлетворительное качество.

Отдельные газовые, металлические (вольфрамовые) и шлаковые включения, цепочки и скопления дефектов, размеры, число или суммарная протяженность которых превышают значения, указанные для балла II. В сварном шве имеются дефекты: непровары, трещины и свищи любых размеров.

5.3.2.4 Качество шва должно удовлетворять требованиям табл. 5.3.2.4.

5.3.3 В стыковых швах профилей из стали и алюминиевых сплавов не допускаются следующие дефекты:

1 в пояске или в отставке телескобильного профиля — непровары, трещины, свищи, скопления дефектов любых размеров, отдельные газовые и металлические (вольфрамовые) включения размером более 2 мм, отдельные шлаковые включения размером более 3 мм, газовые, металлические и шлаковые включения меньших размеров числом более трех;

2 в стенке профиля — непровары, трещины, свищи, скопления дефектов, отдельные газовые и металлические (вольфрамо-

Таблица 5.3.2.4

Категория	Характер дефекта	Допускемый индивидуальный балл по системе	
		сварочный	сварочный
Корпус судна		3 ¹	II
Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением	I	2	III
	II	3	II
Трубопроводы	I	3	II
	II	3	II
	III	3	II
Детали механизмов и устройств		По согласованию с Регистром	

¹ В зависимости от назначения и нагруженности сварного шва Регистр может повысить или понизить требуемый балл.

вые) включения размером более 2 мм, отдельные шлаковые включения размером более 0,1 толщины шва, отдельные газовые, металлические и шлаковые включения меньших размеров общей длиной более 10 % длины шва, а также цепочки дефектов протяженностью более 10 % длины шва.

5.3.4 Оценка качества сварных швов корпусных конструкций, устройств, механизмов, котлов и сосудов, работающих под давлением, может производиться сравнением рентгено- и гамма-снимков контролируемого шва с эталонными снимками, одобренными Регистром.

5.3.5 Оценка качества сварных швов трубопроводов по результатам радиографического контроля производится согласно 5.3.2, табл. 5.3.2.4 или стандартам, согласованным с Регистром.

5.3.6 Оценка качества сварных швов по результатам ультразвукового контроля и магнитопорошкового контроля производится по стандартам, согласованным с Регистром.

5.3.7 При оценке качества сварных соединений внешним осмотром необходимо руководствоваться следующим:

1 поверхность сварных швов должна быть равномерно мелкошершаватой. Не должно быть коварных кратеров. Шов не должен иметь дефектов, ухудшающих его работоспособность.

Размеры выполненных швов должны соответствовать стандартам или одобренным чертежам.

2 в сварных швах не должны допускаться подрезы основного металла глуби-

кой более 0,3 мм — при толщине металла 5 мм и менее, глубиной более 0,3 мм — при толщине металла более 5 мм.

Суммарная протяженность подрезов должна быть не более 10 % длины шва. Суммарная глубина подрезов, расположенных друг против друга (X-образные швы, швы с подваркой), должна быть не более допустимого значения для данной толщины.

5.4 УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ

5.4.1 Ультразвуковой контроль сварных швов должен производиться лабораториями, признанными Регистром или другими компетентными органами.

5.4.2 Для получения признания Регистра на проведение ультразвукового контроля заинтересованные предприятия должны подать Регистру заявку с приложением следующих материалов, подтверждающих его техническую готовность к выполнению ультразвукового контроля:

справки о наличии квалифицированных операторов с указанием организации, выдавшей удостоверение на право контроля; технических данных ультразвуковой аппаратуры и инструкции по использованию в области применения.

Кроме того, предприятием должна быть проведена опытная работа, подтверждающая надежность и воспроизводимость результатов контроля и предусматривающая проведение ультразвукового и радиографического контроля одних и тех же участков шва с целью сопоставления полученных результатов. Протраховка работы должна быть составлена предприятием и одобрена Регистром.

5.4.3 Операторы, выполняющие ультразвуковой контроль, должны иметь соответствующую подготовку, удостоверяемую организацией, проводившей обучение и имеющей на это полномочия от государственных органов или признанной Регистром, и подвергаться периодическим испытаниям.

5.4.4 Неправильность и точность аппаратуры должны периодически проверяться.

5.4.5 Для ультразвукового контроля должны применяться эхолмиутные дефектоскопы, позволяющие производить контроль на различной чувствительности, частоте, определять место, размеры, а также координаты дефектов и их соответствующие индексы.

5.4.6 По результатам ультразвукового контроля должна быть произведена оценка всего сварного шва либо отдельных его участков. Оценка должна производиться по установленным в инструкциях критериям оценки.

Годным считается шов (участок) без дефектов или с дефектами, допустимыми по инструкции либо по соответствующим стандартам.

5.4.7 Ультразвуковой контроль должен производиться по инструкции, одобренной Регистром.

5.4.8 В инструкции на ультразвуковой контроль должны быть отражены назначение и область применения данного метода, основные параметры контроля, методика и порядок проверки параметров, требования к подготовке сварных соединений к контролю, порядок настройки дефектоскопа, методика контроля швов и измерения характеристик выявленных дефектов, критерии оценки дефектов, требования к оформлению результатов контроля.

Примечание. К основным параметрам контроля относятся: частота ультразвуковых колебаний, чувствительность, тип и выход луча (центр излучения излучателя), угол ввода луча, разрешающая способность, мертвая зона.

5.4.9 Число контролируемых участков сварных швов, которые должны быть подвергнуты ультразвуковому контролю, принимается согласно 5.2. При возникновении сомнений в правильности оценки качества контролируемых участков сварных швов при ультразвуковом контроле инспектор может потребовать проведения радиографического контроля этих участков.

5.4.10 Результаты ультразвукового контроля должны соответствующим образом регистрироваться. Если при ультразвуковом контроле швов обнаружены дефекты, должны быть составлены эскизы расположения дефектов с указанием их размеров и координат.

5.5 КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ ШВОВ НА НЕПРОНИЦАЕМОСТЬ И ПРОЧНОСТЬ

5.5.1 Контроль сварных швов на непроницаемость и прочность осуществляется при проведении испытания конструкций на непроницаемость и прочность в соответствии с требованиями частей II «Котлы», VIII «Системы и трубопроводы», IX «Механизмы» и X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на оборудование автоматизации, применяемое на судах, которых в соответствии с 2.2.7 части I «Классификация» к основному символу класса добавляется знак автоматизации, а также на системы дистанционного автоматизированного управления главными механизмами и двигателями независимо от знака автоматизации.

1.1.2 Настоящая часть Правил устанавливает технические требования, которым должен удовлетворять указанный в 1.1.1 оборудование автоматизации, и определяет объем дистанционного автоматизированного управления, контроля, защиты, аварийно-предупредительной сигнализации и индикации.

1.1.3 Оборудование автоматизации механизмов, систем и устройств, применяемое на судах, не имеющих знака автоматизации в символе класса, должно удовлетворять требованиям соответствующих частей Правил.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, приведены в Общих положениях о надзорной деятельности.

В настоящей части Правил приняты следующие определения:

Автоматизированный механизм — двигатель, котловая установка, судовой системы или другой механизм, оборудованный системами и устройствами автоматического регулирования, управления, контроля и защиты.

Дистанционное автоматизированное управление (ДАУ) — управление, с помощью которого можно задавать желаемый режим работы механиз-

ма воздействием на элемент управления (например, регулирующий рычаг или рукоятку), выполняющий в дальнейшем самостоятельно все промежуточные действия.

Система аварийно-предупредительной сигнализации (АПС) — система, предназначенная для сигнализации о достижении контролируемых параметров установленных предельных значений и об изменении нормальных режимов работы механизмов и устройств.

Система защиты — система, предназначенная для определенного автоматического воздействия на управляемую установку с целью предупреждения аварии или ограничения ее последствий.

Система индикации — система, предназначенная для получения информации о величинах определенных физических параметров или об изменении определенных состояний.

Система автоматизации — совокупность элементов и устройств, создающих конструктивное и функциональное целое и предназначенных для выполнения определенных функций в области управления и контроля.

Устройство автоматизации — часть системы автоматизации, состоящая из элементов, соединенных в одно конструктивное и функциональное целое.

Элемент системы автоматизации — самый простой самостоятельный и конструктивно отделенный элемент (например, усилитель, датчик, реле, логический элемент), используемый в устройствах автоматизации.

1.3 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.3.1 Общие указания.

Общие положения о порядке классификация, надзоре за проектированием и по-

стройкой судна, изготовлением его оборудования и деталей оборудования, освещением, а также требованиям к технической документации, предъявляемой на рассмотрение и одобрение Регистру по судну в целом, изложены в Общих положениях о надзорной деятельности и в части 1 «Классификация».

1.3.2* Надзору при изготовлении подлежат следующее оборудование автоматизации:

1. устройства систем централизованного контроля, аварийно-предупредительной сигнализации и защиты механической установки;

2. устройства систем дистанционного автоматизированного управления главными механизмами и движителями;

3. устройства систем дистанционного автоматизированного управления первичными двигателями генераторов электрической энергии;

4. устройства систем автоматизации вспомогательных механизмов;

5. устройства систем автоматизации вспомогательных котлов;

6. устройства автоматизации общесудовых систем;

7. регуляторы централизованного действия, приборы дистанционного измерения и контроля электрических величин, усилители;

8. датчики, сигнализаторы, реле, логические элементы и т. п.

1.3.3 Надзору на судне подлежат указанные в настоящей части системы автоматизации устройств, механизмов и систем, подпадающих Регистру в перечисленных соответствующих частях Правил.

1.4 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

1.4.1* Для оборудования автоматизации, перечисленного в 1.3.2, должна быть представлена техническая документация в объеме, указанном в 4.1.9, 4.3.7 части 1 «Классификация», а также соответствующие программы испытаний.

1.5 ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

1.5.1 После установки на судне системы автоматизации должны быть подвергнуты испытанию на соблюдение требований, содержащихся в настоящей части Правил.

1.5.2 Испытание систем автоматизации во время швартовных и ходовых испытаний судна должно производиться в соответствии с одобренной Регистром программой испытаний.

2 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕМЕНТАМ И УСТРОЙСТВАМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1* Показатели надежности оборудования автоматизации должны быть представлены в технической документации и соответствовать следующим требованиям:

1. Межремонтный ресурс оборудования автоматизации должен быть не менее 25 000 ч. В течение этого срока службы должна гарантироваться возможность ежегодной наработки оборудования автоматизации без подрегулировок и наладок не менее 5000 ч.

В течение годичной наработки оборудования автоматизации в обоснованных случаях может быть допущена замена отдельных блоков из комплекта запасных частей при условии, что это не потребует переделки данного оборудования автоматизации;

2. Если ресурс оборудования автоматизации определяется циклами его срабатывания (реле, клапаны и пр.), должно быть доказано, что данная цикличность обеспечит годовую и пятилетнюю эксплуатацию этого оборудования на судне;

3. по согласованию с Регистром отдельные устройства автоматизации могут допускаться на суда с меньшим ресурсом и меньшим временем ежегодной гарантийной наработки, если будет подтверждено, что эти устройства в течение годового и межремонтного периодов эксплуатации судна будут иметь наработку менее чем 5000 и 25 000 ч.

2.1.2 Запасные и регулирующие элементы, а также точки контроля (гнезда, клеммы и др.) должны быть расположены таким образом, чтобы к ним был обеспечен свободный доступ.

2.1.3 Должны быть приняты меры для предотвращения возможности неправильной замены съемных блоков (карт), имеющих литейные соединения, а также меры по их надежному фиксированию и закреплению в рабочем положении. Если этого требуют функциональные или конструктивные особенности элементов и устройств, то их расположение, обеспечивающее правильный монтаж, должно быть четко обозначено или же их выполнение должно быть таким, чтобы исключалась возможность монтажа в другом положении.

2.1.4 Конструкция устройств должна быть такой, чтобы она позволяла производить контрольные измерения (контроль исправности) во время их работы.

2.1.5 Регулирующие элементы, предназначенные для начальной настройки, должны быть защищены от самопроизвольного изменения произведенной настройки. Должна быть предусмотрена возможность повторное ступенчатое регулирующих элементов.

2.1.6 Органы управления оборудованием автоматизации должны быть расположены так, чтобы к ним был обеспечен удобный доступ, а также иметь обозначения и соответствия с выполняемой или функцией. Они должны быть выполнены таким образом, чтобы возможность самопроизвольного изменения заданного положения была исключена.

2.1.7 Серводвигатели должны быть такого исполнения, которое исключало бы возможность саморазвращения бесконтрольного изменения заданного положения.

2.1.8 Наружные подключения (входы, выходы), а также внутренние элементы устройств должны иметь обозначения и соответствия с данными технической документации.

2.1.9 Резьбовые соединения должны быть защищены от самопроизвольного ослабления.

2.1.10 Амортизирующие устройства, применяемые для защиты от вибрации и ударов при установке элементов и устройств, должны быть снабжены ограничителями, защищающими систему демпфирования от разрушения вследствие чрезмерно больших амплитуд колебаний.

2.1.11 Элементы и устройства, предназначенные для установки во взрывоопасных помещениях и районах, должны быть взрывобезопасного или взрывозащи-

щенного исполнения и признаны соответствующими компетентным органом.

2.1.12 Стенки защиты элементов и устройств по их месторасположению должны соответствовать 2.1.2 части XI «Электрическое оборудование».

2.1.13 Диапазоны измерений аналоговых датчиков должны быть по крайней мере на 20 % больше диапазоны изменений соответствующего измеряемого параметра.

2.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА

2.2.1 Элементы (стеклянные емкости под давлением или вакуумом), создающие опасность взрыва, с площадью лицевой поверхности более 100 см² должны быть надежно закреплены для защиты обслуживающего персонала от осколков при возможных их повреждении.

2.2.2 У элементов и устройств, открывающихся без применения инструментов, должно автоматически отключаться напряжение, обеспечивающее безопасное, или же детали, находящиеся под этим напряжением, должны быть в достаточной мере защищены от случайного прикосновения к ним. При этом должна предусматриваться возможность подвода напряжения к устройству, когда оно находится в открытом состоянии. Емкости должны разряжаться до безопасного напряжения не позднее 3 с после отключения.

2.2.3 Металлические корпуса и детали, не находящиеся под напряжением, должны иметь устройства заземления в соответствии с 5.1.2.2 части XI «Электрическое оборудование».

2.2.4 Печатные платы должны покрываться изолирующим лаком со стороны, на которой располагаются соединительные проводники.

2.2.5 Контактные поверхности и непользуемых соединений должны быть так устроены и расположены, чтобы это препятствовало повышению контактного сопротивления, ограничивающего работоспособность устройств.

2.2.6 В местах ввода кабелей и проводов, а особенно в местах присоединения к питающим деталям конструкции, должны предусматриваться приспособления для защиты от замыкания.

Элементы массой менее 10 г могут крепиться только самими проводками.

2.2.7 Однопроводочные проводники могут применяться только для выполнения коротких соединений в хвостах, где они не подвергаются частым изгибам.

2.2.8 Внутренние соединения электрических и электронных устройств автоматизации, включая кабели и прозода, должны удовлетворять требованиям 5.1.6 части XI «Электрическое оборудование». Рекомендуется в многожильных кабелях предусматривать запасные жилы.

2.2.9 Допустимый уровень радиопомех, создаваемых элементами и устройствами автоматизации, не должен превышать значений, указанных в 2.1.6 части XI «Электрическое оборудование».

2.2.10 Элементы и устройства автоматизации должны надежно работать при отклонениях от величин номинального напряжения и номинальной частоты, указанных в табл. 2.2.10

Таблица 2.2.10

№ п/п	Параметр	Отклонения от номинальных значений			
		длительные	кратковременные		
			±	+	-
1	2	3	4	5	6
1	Напряжение	+5 -10	+20 -30	1,5	
2	Частота	±5	±10	3	

Оборудование автоматизации, получающее питание от аккумуляторных батарей, должно надежно работать при отклонении напряжения питания от номинального значения на $\pm 20\%$.

2.2.11 В электронных устройствах автоматизации элементы схем должны выбираться с таким расчетом, чтобы рабочие температуры элементов при номинальных параметрах устройств были на $10-15^\circ\text{C}$ ниже допустимых температур этих элементов.

2.2.12 Оборудование автоматизации должно надежно работать при отклонениях формы питающего напряжения от идеальной синусоиды, указанных в 2.2.1 части XI «Электрическое оборудование».

2.3 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА

2.3.1 Гидравлические элементы и устройства должны надежно работать при отклонении давления питания $\pm 20\%$.

2.3.2 При установке гидравлических элементов в резервуарах конструкции этих резервуаров должно обеспечивать доступ к элементам.

2.3.3 Гидравлические элементы и устройства не должны выходить из строя при кратковременных полуторакратных перегрузках, создаваемых повышенным давлением рабочей среды.

2.4 ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА

2.4.1 Пневматические элементы и устройства не должны выходить из строя при кратковременных полуторакратных перегрузках, создаваемых повышенным давлением рабочего воздуха.

2.4.2 Конструкция применяемых пневматических элементов и устройств должна учитывать стесненность очистки и осушки воздуха, питающего систему автоматизации на судне.

2.4.3 Пневматические элементы и устройства должны надежно работать при отклонении давления питающего воздуха $\pm 20\%$.

2.5 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ И УСТРОЙСТВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

2.5.1 Все материалы для изготовления элементов и устройств систем автоматизации должны удовлетворять требованиям части XII «Материалы».

2.5.2 Материалы должны быть стойкими против морского воздуха, паров масел и других сред, с которыми они соприкасаются при эксплуатации, или же быть надежно защищенными против воздействия этих сред.

2.5.3 Вспышки, гайки и другие детали крепления крышек у корпусов устройств, расположенных на открытой палубе или в помещениях с повышенной влажностью воздуха, должны изготавливаться из коррозионно-стойких материалов.

2.5.4. Материал и конструкция гибких соединений трубопроводов допускаются в каждом случае по согласованию с Регистром.

2.6 РАБОЧНИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И УСТРОЙСТВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

2.6.1. Элементы и устройства автоматизации должны надежно работать при условиях, указанных в 5.1.3.4 части XI «Электрическое оборудование».

2.6.2. Элементы и устройства автоматизации должны надежно работать:

1 при температурах, указанных в табл. 5.1.3.2 части XI «Электрическое оборудование»;

2 при относительной влажности воздуха, указанной в 5.1.3.3 части XI «Электрическое оборудование»;

3* при нагрузках, создаваемых механической вибрацией с частотой от 5 до 100 Гц и ускорением $0,7g$ [7 м/с^2] и ударами частотой 40–80 ударов в минуту с ускорением $3g$ [30 м/с^2].

Оборудование, предназначенное для установки на механизмы, подверженные усиленным вибрациям (дизельные двигатели, дизель-генераторы, компрессоры, сепараторы и т. п.), а также для установки в судовых помещениях с повышенной вибрацией (румпельные отделения и т. п.), должно работать при вибрациях с частотой от 5 до 100 Гц с ускорением $4g$ (40 м/с^2). Рекомендуется, чтобы изделия без акорти-

заторов и их отдельные узлы и детали не имели резонансных частот в указанных диапазонах.

2.6.3. Элементы и устройства автоматизации должны быть подвергнуты испытаниям для подтверждения их работоспособности в условиях воздействия на судно:

1 механической вибрации;

2 механических ударов;

3 наклонных положений и бортовой качки;

4 влажности и соединения с высокими температурами;

5 низких и высоких температур;

6 коррозии;

7 плесени, если устройство автоматизации предназначено для постоянной эксплуатации в тропических условиях;

8 со стороны тел и воды (степень защиты).

Программа испытаний является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.6.4. Элементы и устройства, предназначенные к установке в местах с особыми рабочими условиями (с сильно повышенной или пониженной температурой, интенсивным механическим воздействием и т. п.), должны быть рассчитаны и испытаны на эти условия.

2.6.5. Элементы и устройства автоматизации должны подвергаться испытаниям для подтверждения характеристик их ресурса и надежности.

Программа испытаний является предметом специального рассмотрения Регистром в каждом случае в зависимости от назначения и условий работы их на судне.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ И ПИТАНИЮ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1. Системы автоматизации должны состоять из элементов и устройств, удовлетворяющих требованиям раздела 2.

3.1.2. Если для ответственных механизмов с электрическим приводом (в соответствии с указанными в части XI «Электрическое оборудование») питание требуется как от основного, так и от аварийного источника энергии, то системы управления этими механизмами должны также получать питание от двух независимых друг от друга источников энергии.

Питание систем управления главными механизмами должно осуществляться двумя независимыми фидерами. Один из питающих фидеров должен снабжаться электроэнергией от главного распределительного щита (непосредственно или через трансформатор), а другой может получать питание от ближайшего распределительного устройства или щита для ответственных потребителей.

Переключение с основного фидера на резервный должно осуществляться автоматически с подачей сигнала.

Для питания системы АПС в аварийный период должен быть предусмотрен независимый резервный источник энергии (например, аккумуляторная батарея). При этом переключение с основного источника на резервный должно осуществляться автоматически с подачи сигнала. Кроме того, должна быть предусмотрена сигнализация о неисправности резервного источника энергии.

3.1.3 При питании систем автоматизированного управления отдельными вспомогательными механизмами от фидеров питания их приводов должна быть обеспечена возможность исключения резервного вспомогательного механизма в случае потери питания в цепи привода работающего механизма.

3.1.4 Электрические и электронные системы автоматизации должны быть снабжены предохранительными устройствами, обеспечивающими надежное электрическое разделение цепей общесудовой сети от внутренних цепей оборудования автоматизации.

Электрические аппараты и устройства систем автоматизации во внешних цепях питания должны удовлетворять требованиям части XI «Электрическое оборудование».

Электрического разделения не требуется, если системы автоматизации и выходящее в них электротехническое оборудование рассчитаны на напряжение судовой сети.

3.1.5 Электрические и электронные цепи систем автоматизации должны быть снабжены защитными устройствами, которые должны обеспечивать селективное отключение поврежденных частей системы.

3.1.6 Выбор кабелей для соединений между собой электрических и электронных устройств систем автоматизации, их крепление и прокладка должны отвечать требованиям части XI «Электрическое оборудование».

3.1.7 Корпуса и экранировка электрических и электронных элементов и устройств, а также металлическая броня и экранировка кабелей и проводов должны быть заземлены. Заземление должно выполняться в соответствии с требованиями части XI «Электрическое оборудование». Исключения из этого правила допускаются по согласованию с Регистром в тех случаях, когда заземление оказывает отрицательное влияние на работу систем.

3.1.8 Должны быть приняты меры для предотвращения влияния помех на системы автоматизации (от магнитных и электрических полей).

3.1.9 Питание гидравлических и пневматических систем автоматизации должно производиться автоматически от двух источников. При падении давления в системе ниже допустимого резервный источник должен подключаться автоматически. Питание от системы сжатого воздуха должно осуществляться в соответствии с 11.1.2 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.1.10 Гидравлические системы должны удовлетворять требованиям части IX «Механизмы».

3.1.11 Применяемая в гидравлических системах жидкость должна длительное время сохранять физические свойства и свою работоспособность во всех условиях эксплуатации, иметь достаточные смазочные свойства, температуру вспышки паров не ниже 60 °С, не оказывать вредного влияния на материалы элементов и трубопроводов и не быть токсичной. Температура не должна оказывать заметного влияния на вязкость.

3.1.12 Должна иметься возможность очистки фильтра во время работы.

3.1.13 Прочность, способы крепления, соединения и выполнения трубопроводов, применяемых в гидравлических и пневматических системах, должны удовлетворять требованиям части VIII «Системы и трубопроводы».

Применяемые в гидравлических системах насосы должны удовлетворять соответствующим требованиям части IX «Механизмы».

3.1.14 Гидравлические системы автоматизации не должны соединяться с другими системами и должны питаться из отдельных цистерн. В особых случаях по согласованию с Регистром для исполнительных устройств может использоваться жидкость из других систем при условии применения соответствующих устройств.

3.1.15 Отлинные отверстия труб, подающих жидкость в системы, должны быть расположены ниже уровня жидкости в цистерне с учетом колебаний этого уровня при качке судна.

3.1.16 Пневматические системы автоматизации должны быть снабжены устройствами, обеспечивающими требуемую степень

очистки и осушки воздуха (при несоответствии элементов 2.4.2).

3.1.17 При пневматических системах автоматизации главных механизмов и электроснабжении устройства для очистки и осушки воздуха, как правило, должны быть дублированы и соединены между собой таким образом, чтобы была возможна работа одного из них, когда второе отключено. Можно не применять двойных устройств для очистки и осушки воздуха, если его очистка производится автоматически или их конструкция дает возможность быстрой замены фильтрующих комплексов без необходимости прекращения подвода воздуха.

3.1.18 Питательные трубопроводы пневматических систем автоматизации должны иметь предохранительные клапаны, срабатывающие при превышении рабочего давления на 10 %. Если имеются редукционные клапаны, они должны быть выполнены двойными.

3.1.19 При совместной установке гидравлических, пневматических и электронных элементов и устройств они должны быть так отделены друг от друга, чтобы пропуски в трубопроводах и плантах не могли повредить пневматических, электрических и электронных элементов и устройств.

Цульки, шкафы, боксы и др., в которых размещается оборудование, содержащее жидкий рабочий агент, должны снабжаться устройствами, предотвращающими возможное скопление жидкости при нарушении непроницаемости.

3.1.20 Полная или частичная потеря питания в системах автоматического или дистанционного управления не должна приводить к опасным ситуациям.

3.1.21 Системы автоматизации должны быть выполнены из таких элементов и устройств, замена которых другими одинакового типа не влияла бы на работоспособность и не требовала сложной подрегулировки.

3.1.22 Возможное загрязнение охлаждающим маслом приборов, имеющих воздушное охлаждение, не должно сказываться adversely на их работоспособность.

3.1.23 В системах автоматизации должны быть приняты меры против ложных срабатываний, вызванных кратковременными изменениями параметров, связанных

с качкой судна, включением и отключением механизмов и т. п.

3.1.24 Отдельные системы автоматики должны быть выполнены таким образом, чтобы при выходе из строя цепей световых или звуковых приборов сигнализации не нарушалась работоспособность остальных цепей.

3.1.25 Отдельные элементы и устройства систем автоматизации, а также их соединения должны иметь хорошо заметную маркировку в полном соответствии с имеющейся технической документацией.

В отношении датчиков эта маркировка должна указывать их назначение, расположение органов настройки и диапазон регулирования.

3.1.26 Все оборудование автоматизации должно быть сконструировано или выбрано по принципу «выхода из строя в безопасную сторону».

3.2 СИСТЕМЫ АВАРИЙНО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЗАЩИТЫ И ИНДИКАЦИИ

3.2.1 Система аварийно-предупредительной сигнализации (АПС).

3.2.1.1 В зависимости от объема автоматизации установок, а также порядка наблюдения за их работой, система АПС должна подавать сигналы:

- 1 при достижении контролируемых параметров предельных значений;
- 2 при срабатывании систем защиты;
- 3 при отсутствии энергии для питания отдельных систем автоматизации или о включении аварийных источников энергии;
- 4 при изменении других параметров или состояний, сигнализация о которых предписывается требованиями настоящей части Правил.

Сигнализация о неисправности механизмов должна быть предусмотрена на постах управления всеми механизмами.

3.2.1.2 Система АПС должна одновременно подавать световые и звуковые сигналы.

Сигнализация должна указывать механизм или устройство, от которого пришел сигнал, и причину его возникновения.

Полное погасание светового сигнала должно быть возможно лишь после устранения причин его возникновения.

Звуковой сигнал может быть общим для нескольких систем АПС и должен быть отключаемым при условии сохранения возможности подачи сигнала от других параметров. Рекомендуется, чтобы при контрировании звукового сигнала мигающий световой сигнал переходил в постоянный. Звуковой сигнал АПС должен легко различаться и отличаться от других сигналов.

При отключении звукового сигнала в ручной рубке или жилых помещениях сигнал в машинных помещениях не должен опускаться.

3.2.1.3 Для систем АПС вид и цвет световых сигналов должен применяться в соответствии с 3.2.6 части XI «Электрические оборудование».

3.2.1.4 Для обнаружения самоустраниющихся неисправностей система АПС должна обладать свойствами памяти, обеспечивающими подачу сигнала до момента его повторения; при этом должны быть выполнены требования 3.1.23.

3.2.1.5 Система АПС должна предусматривать возможность проверки ее исправности в период нормальной эксплуатации.

По мере возможности должны быть приняты меры для проверки исправности датчиков без изменения режимов работы механизмов.

3.2.1.6 Должны быть приняты меры по обеспечению системы АПС самоконтролем.

Эти свойства должны быть обеспечены, по крайней мере, для таких типовых нарушений, как короткое замыкание, обрыв цепи, срабатывание предохранителей и замыкание на корпус.

3.2.1.7 Система АПС должна работать независимо от систем управления и защиты таким образом, чтобы повреждение или неправильная работа одной системы не нарушали работу других. Возможность частичного соединения этих систем является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.2.1.8 Должна быть предусмотрена сигнализация по отключению любой части системы АПС.

3.2.2 Системы защиты.

3.2.2.1 Система защиты должна срабатывать автоматически при появлении неисправностей, вызывающих аварийное состояние механизмов или устройств, таким образом, чтобы:

1) восстановить нормальные условия (по средствам пуска резервных агрегатов) или

2) временно приостановить работу механизмов в экстремных условиях (вследствием снижения нагрузки механизма), или

3) защитить механизмы и котлы от аварийного состояния посредством остановки механизма и прекращения подачи топлива к котлу.

3.2.2.2 Система защиты должна быть обеспечена самоконтролем, выполненным так, чтобы при выполнении требований 3.2.2.5 срабатывал аварийный сигнал по крайней мере при таких повреждениях, как короткое замыкание, замыкание на корпус, срабатывание предохранителей и обрыв цепи.

3.2.2.3 При срабатывании системы защиты должен подаваться сигнал АПС.

3.2.2.4 Система защиты, выполняющая функции, указанные в 3.2.2.1.3, должна быть независимой от систем управления, АПС и индикации, в том числе и в отношении датчиков.

3.2.2.5 Система защиты должна приводить к зашлюпке механизмы в безопасное состояние. При этом должна обеспечиваться не только безопасность защищаемых механизмов, но и безопасность машинной установки и всего судна в целом.

3.2.2.6 Системы защиты отдельных механизмов и устройств должны быть независимы друг от друга. Неисправность в системе защиты одного из механизмов или устройств не должна влиять на работоспособность защиты других частей установки.

3.2.2.7 В случае срабатывания защиты должны быть предусмотрены средства для выявления причины ее срабатывания.

3.2.2.8 Если при срабатывании защиты происходит остановка механизма, он не должен автоматически запускаться до тех пор, пока не будет произведен ручной взврат защиты в исходное положение.

3.2.3 Системы индикации.

3.2.3.1 Показывающие приборы системы должны быть выполнены таким образом, чтобы обслуживающий персонал получал требуемую информацию в единицах, общепринятых для измеряемой физической величины без пересчета.

3.2.3.2 Если для контроля параметров применяется система централизованного контроля с регистрирующей датчик, то скорость записи должна быть установлена с учетом предусматриваемой скорости изменения значений этих параметров.

3.2.3.3 Если применяется система централизованного контроля, то она должна

быть так выполнены, чтобы возможные неисправности в цепях индикации и цифровых печатей (скайскрип) не оказывали влияния на цепи АПС, управления и защиты.

4* ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗАЦИИ СУДОВ СО ЗНАКОМ А2 В СИМВОЛЕ КЛАССА

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1.1 Суды со знаком А2 в смысле класса должны быть оборудованы системами автоматизации в объеме, позволяющем производить дистанционное автоматизированное управление с помощью главных механизмов и/или движителей, обеспечивающих требуемое маневрирование судном.

Продумываемое оборудование автоматизации должно при всех условиях планирования, включая маневрирование, обеспечивать такой же уровень безопасности судна, как и на судах с вахтой в машинных помещениях.

4.1.1.1 Должно быть предусмотрено дистанционное управление из ЦПУ главными и обслуживающими их вспомогательными механизмами.

4.1.1.2 Все оборудование, устанавливаемое в машинных помещениях, должно быть приспособленным к работе в условиях безвахтенного обслуживания.

Но согласованно с Регистром допускается выполнение отдельных операций (поднятие и спуск, очистка фильтров и т. п.) с местных постов управления, если эти операции будут выполняться с определенной периодичностью (не чаще одного раза за 12 ч) и обеспечиваться соответствующим обслуживанием.

4.1.2 ЦПУ должен быть, как правило, расположен в машинном помещении и оборудован устройствами индикации и АПС в соответствии с табл. 4.1.2.

4.1.3 При дистанционном управлении должна быть обеспечена возможность контроля исполнения заданных команд.

4.1.4 В ЦПУ должны быть предусмотрены органы управления, средства связи и другие устройства, оговоренные в 1.8 и 1.9 части VII «Механические установки», а также средства остановки механизмов, указанных в 2.6.7.1 и 2.6.8.1 части XI «Электрическое оборудование» (дополнительно к средствам остановки, расположенным вне шахт машинных помещений).

3.2.3.4 Выход из строя цепей систем централизованного контроля должен быть отмечен световых и звуковых сигналами.

Устройства управления должны быть выполнены с учетом требований 1.7 части VII «Механические установки».

4.1.5 Устройства экстренной остановки главных механизмов должны быть полностью независимы от систем управления и АПС этими механизмами. Если для работы устройства экстренной остановки необходима электрическая энергия, она должна получать питание от независимого от судовой сети источника.

4.1.6 Кроме устройств, перечисленных в 4.1.2 и 4.1.4, в ЦПУ должна быть предусмотрена следующая сигнализация:

1 о возникновении пожара в машинных помещениях в соответствии с 4.2.3 части VI «Прогноз пожарная опасность»;

2 о потере питания в устройствах аварийной защиты, экстренной остановки и АПС, а также в системах ДАУ главными механизмами и/или движителями.

4.1.7 В машинные помещения должны быть выведены обобщенные сигналы от АПС, телефонов и телеграфов, предусмотренных в ЦПУ.

4.1.8 Если при стоянке судна в порту вахта на центральном посту управления не предусматривается, должны быть предусмотрены обобщенные сигналы от АПС работающих механизмов, а также систем обнаружения пожара и обнаружения воды в валах и сточных колодцах машинных помещений, выведенные в помещения, предназначенные для несения вахты на стоянке.

4.1.9 Системы ДАУ главных механизмов и/или движителей (требования к которым в зависимости от применяемого типа двигателя изложены в 4.3.3 и 4.3.2) должны отвечать следующим общим требованиям:

1 должна быть предусмотрена сигнализация о потере питания в системе ДАУ;

2 должно обеспечиваться сохранение заданного режима работы главных механизмов и движителей при выходе из действия системы ДАУ до момента перехода на местное управление либо безопасный вывод их из рабочего состояния;

Таблица 4.1.3

Объем АПС, индикации и защиты для судна со знаком автоматизации А2

№ п/п	Контролируемый параметр	Место отбора	Пределы индикации параметра АПС	Защита от аварии или отключения режима	Посадка на параметр (ср. прим. 2)	Последствие
1	2	3	4	5	6	7
1	Главные двигатели внутреннего сгорания					
	Система смазки					
1	Давление масла в системе смазки	На входе в двигатель	Мин.	Отказавшая система	Постоянная	При падении давления система должна автоматически перейти на резервную систему смазки и т.п. По требованию отдаленные сигналы и соответствующие индикации по каждой системе
2	Температура масла в системе смазки	То же	Макс. мин. (Р)	—	—	—
3	Уровень масла в системе смазки	В циркуляционной системе	Мин. макс.	—	По уровню (Р)	Уведомительный сигнал при нарушении индикации, т.е. также миним. как в 1.1
4	Потери масла для смазки цилиндров	На выходе на дупликации	Отсутствует	—	—	Не менее одного датчика на каждую дупликацию
5	Давление масла в системе смазки турбокомпрессора	На входе	Мин.	—	—	При падении давления кран должен закрыться
6	Температура масла в системе смазки турбокомпрессора	На выходе на каждый из каждого компрессора	Макс.	—	—	—
7	Уровень масла в системе смазки турбокомпрессора	В циркуляционной системе	Мин.	—	—	—
	Система охлаждения					
8	Давление воды в системе охлаждения цилиндров	На входе	Мин.	Отказавшая система	Постоянная	Контроль по датчикам может быть заменен контролем по потоку
9	Температура воды в системе охлаждения цилиндров	На выходе на каждого цилиндра	Макс.	То же	По потоку	—
10	Давление охлаждающей среды у поршней	На входе	Мин.	—	Постоянная	Контроль по датчикам может быть заменен контролем по потоку
11	Температура охлаждающей среды у поршней	На выходе на каждого поршня	Макс.	—	По потоку	—
12	Давление охлаждающей среды у форсунок	На входе	Мин.	—	Постоянная	Контроль по датчикам может быть заменен контролем по потоку
13	Температура охлаждающей среды у форсунок	На выходе	Макс.	—	По потоку	—
14	Уровень охлаждающей среды у форсунок	В циркуляционной системе	Мин. макс.	—	—	—
15	Давление форсунки воды	На выходе на форсунку	—	—	Постоянная	—

Продолжение табл. 4.1.2

№ п/п	Контролируемый параметр	Место сброса	Порог отключения параметра АПС	Значение сигнала или состояние реле	Классификация параметра (см. пункт 2)	Пояснение
1	2	3	4	5	6	7
Топливная система						
16	Давление топлива	Перед топливным насосом высокого давления	Мин.	—	По сигналу	—
17	Разность (температура) 15-железа топлива	После топливного насоса	Макс. мин.	—	—	—
18	Уровень топлива	В резервуар при стоянке	Мин.	—	По сигналу (Р)	При автоматическом включении АПС требуется минимальный уровень
19	Температура топлива	В резервуаре и отстойниках топлива	Макс.	—	То же	—
20	Уровень топлива на грунтоприборах емкостью 100 л	—	Нормальное	—	—	См. 2.6.2, пункт IX «Обслуживание»
Системы газификации, воздуха и пускового воздуха						
21	Температура поступающего газа	На выходе из компрессора (вентилятора) до охладителя	Макс.	—	—	—
22	Температура продувочного воздуха (Р)	После газификатора	Макс. мин.	—	По сигналу	—
23	Давление продувочного воздуха	В резервуаре	—	—	Постоянное	—
24	Температура	В инвентаризации «Продувочный» при стоянке	Макс.	—	—	—
25	Давление пускового воздуха	Перед топливным насосом высокого давления	Мин.	Автоматическое включение реле, сигнала (Р)	Постоянное	—
Прочие параметры						
26	Концентрация кислорода и температура продувочного	В камере и в зоне каждого кристалла	Макс.	Концентрация кислорода или температура — 200 °C	—	Для газовых анализаторов — 250 °C (200 °C) и более в зависимости от диаметра кристалла более 300 мм
27	Пожарная сигнализация (при работе на АПС)	—	—	Автоматическое включение реле, сигнала (Р)	—	—
28	Положение привода вентилятора (указанием «привод-от» привода)	—	—	—	Постоянное	При работе привода — 200 °C
29	Перепад давления газа	Из фиделита	Макс.	—	По сигналу	—

Продолжение табл. 1.1.2

№ п/п	Контролируемый параметр	Место измерения	Устройство или прибор для измерения	Условия измерения	Назначение прибора или устройства	Примечание
2	3	4	5	6	7	
9	Главные турбины					
	Паровые турбины					
1	Давление масла в системе смазки	За маслом в системе	Мин.	Постоянная	Постоянная	—
2	Скорость вращения в системе смазки	За маслом в системе	Макс.	—	По прибору	—
3	Температура масла	На выходе из системы смазки	—	—	Постоянная	—
4	Уровень масла	В смазочной системе	Макс.	Остаточная	По прибору	—
5	Давление пара	Перед измерительным устройством на входе в турбину	—	—	Постоянная	—
6	Давление пара	В турбине	—	—	По прибору	—
7	Температура пара	Перед измерительным устройством	Макс. мин.	—	—	При падении температуры пара в турбине, которая приводит к турбулентности
8	Давление пара	В клапанной установке	Макс.	—	Постоянная	—
9	Давление пара (вспомогательная)	В конденсаторе	—	Остаточная	—	—
10	Давление	В регуляторе	Макс. мин.	—	По прибору	—
11	Давление воды	То же	Макс.	—	—	—
12	Давление воды	В конденсаторе	Макс.	—	—	При падении давления в конденсаторе турбины
13	Давление воды	За конденсатором	Мин.	—	—	—
14	Состояние компонентов	За клапанной установкой	Макс.	—	—	—
15	Вибрация турбины	Корпус турбины	—	Остаточная	—	—
16	Скорость вращения ротора	—	Макс.	—	—	—
17	Давление обратного тока	На выходе из турбины	Мин.	—	Постоянная	—
18	Время на дефицит давления пара в системе смазки	—	—	—	—	—
	Главные турбины					
19*	Скорость ТВД	—	Макс.	—	Постоянная	—
20*	Скорость ТВД	—	—	Остаточная	—	—
21*	Температура воды	За ТВД	—	Постоянная	—	—

Продолжение табл. 4.1.2

№ п/п	Контролируемый параметр	Место отбора	Пределы стабильности параметров АПС	Защита от срабатывания ПЛК на повреждение режима	Подключение к ПЛК (прим. 2)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
22*	Температура нагрева турбокомпрессорной смазки (КС)	Перед КНП	Макс.	—	По сигналу	—
23*	Давление масла в системе смазки	По давлению	—	Остановка	По сигналу	—
24*	Температура масла в системе смазки	По давлению	—	—	По сигналу	—
25*	Температура подшипников или масла на выходе из подшипников	По сигналу	—	—	—	—
26*	Температура воды в системе охлаждения	По давлению	—	—	—	—
27*	Давление топлива в топливном и форсуночном форсуночном	По давлению	Макс.	—	—	—
28*	Температура топлива (для топлива, требующего подогрева)	По давлению	Макс.	—	—	—
29*	Перепад давления на входе компрессора	—	Макс.	—	—	—
30*	Сила факела	—	Сила факела	Остановка	—	—
31*	Вибрация турбины	Корпус турбины	Макс.	—	—	—
32*	Крутящий момент на валу (КС)	—	—	—	По сигналу	—
3	Главные и вспомогательные котлы					
1	Давление пара	В барабане котла	Макс., мин.	Остановка	—	АПС по минимальному давлению пара останавливает и блокирует котельный агрегат. Остановка для ремонта котла не требуется
2	Давление пара	От пароперегревателя	Макс.	—	По сигналу	В этом случае вращение АПС по сигналу не происходит. Для этого пара в барабане котла требуется п. 3.1
3	Температура пара П. (С)	За пароперегревателем	Макс.	—	По давлению	—
4	Температура пара П. (С)	Из пароперегревателя	—	—	—	—
5	Уровень воды	В барабане котла	Макс., мин.	Остановка	По сигналу	Остановка по уровню воды, уровень для остановки котла не требуется
6	Давление пара перед дымовой пылью (КС)	По давлению	Макс.	—	—	Остановка котла для очистки от пыли не требуется

Продолжение табл. 4.1.2

№ п/п	Классифицируемый параметр	Место измерения	Пределы допускаемых отклонений АТД	Тип или значение или значение или диапазон	Подтверждение параметра (мет. прием. 2)	Примечание
1	Давление топлива	Перед форсункой	Мин.	Остаточная	По манометру (1), (2)	При монтаже манометра в распределительный коллектор должна обеспечиваться герметичность соединения. Для проверки герметичности соединения манометра перед пуском двигателя требуется
2	Разность давления топлива	То же	Макс. (300 кПа)	*	По манометру (2)	Остаточная разность давлений не требуется
3	Давление воздуха	Перед топливной форсункой	Мин.	*	По манометру (1), (2)	То же
4	Потребление топлива (г/кВт.ч)	После лямповидного прибора	Макс.	—	По прибору (3)	—
5	Температура охлаждающей воды (1), (2)	На выходе из охлаждающей или охлаждающей системы	*	—	То же	—
6	Вязкость		Образец факельный	Остаточная	—	—
7	Уровень топлива (1)	В расходной системе	Мин.	—	По манометру (3)	—
8	Температура топлива	То же	Макс.	—	—	При монтаже прибора
9	Потребление воздуха	Воздух всасываемый	Отсутствует	Остаточная	—	—
10	Уровень воды (1)	В топливном баке или в охлаждающей системе	Мин.	—	—	—
Электростанции						
1	Напряжение	ГРЩ	Мин.	—	По прибору	Если ГРЩ расположен в Ц.О.У. то напряжение должно измеряться на вводе в ГРЩ
2	Сила тока	*	Макс.	—	*	*
3	Частота	*	—	—	*	*
Двигатель внутреннего сгорания для привода генератора						
4	Давление масла в системе смазки	На выходе	Мин.	Остаточная	По манометру	*
5	Температура масла в системе смазки	*	Макс.	—	*	—
6	Температура охлаждающей воды в системе охлаждения	На выходе	*	—	*	При работе на режиме холостого хода для систем охлаждения двигателя
7	Давление или поток охлаждающей воды в системе охлаждения	На выходе	Мин.	—	*	То же
8	Давление топлива на форсунке	Перед топливной форсункой	*	—	*	—
9	Температура охлаждающей воды (1), (2)	В охлаждающей системе	Макс.	—	*	—

Продолжение табл. 4.1.2

№ п/п	Контролируемый параметр	Место отбора	Прибор для отбора или измерения АПС	Виды датчика или измерителя режима	Сигнал на пульт (сх. прим. 2)	Показания
1	2	3	4	5	6	7
10	Уровень топлива	В раздаточной цепи	Маяк	—	—	При работе за тактом топливные приборы АПС на уровне температуры
11	Утечка топлива из трубы при 100% оборотах двигателя	—	Индикатор	—	—	Сх. 0.6.0 разд. IX 4-го издания
12	Уровень обложения котла	В раздаточной цепи	Маяк	—	—	В случае обложения системы обложения
Паровая турбина для привода генератора						
13	Давление масла в системе смазки	На подшипниках	—	Остановка	По манометру	—
14	Температура масла в системе смазки	На выходе из подшипника	Маяк	—	—	—
15	Давление пара (факельная)	В конденсаторе	—	По сигналу	—	—
16	Давление пара	Перед турбиной	—	—	—	—
17	Уровень воды	В конденсаторе	Маяк	—	—	—
18	Положение ротора (РП)	—	—	По сигналу	—	—
Вальцовщик, ВРШ						
1	Частота вращения вала	—	—	—	По сигналу	При обрыве передачи на валу
2	Температура масла	В точке подачи	Маяк	—	По манометру	—
3	Температура масла	В точке подачи	—	—	По манометру	Давление масла в системе смазки
4	Состояние рабочих подшипников	В точке подачи	—	—	—	При обрыве передачи на валу
5	Уровень масла в нижней части для деаэрированной воды	В нижней части	Маяк	—	—	При обрыве передачи на валу
6	Положение лопастей ВРШ	—	—	—	По сигналу	—
7	Давление и температура пара	В точке подачи	Маяк	—	—	—
8	Уровень и температура масла	В точке подачи	—	—	По манометру	—
9	Температура подшипников	—	Маяк	—	—	При обрыве передачи на валу
10	Температура масла в системе смазки	—	—	—	По манометру	—

3 должна быть обеспечена возможность дистанционного задания режимов работы при автоматическом выполнении промежуточных операций по заданной программе. При подаче bistromекающихся команд (различных команд) должна обеспечиваться отмена предыдущей команды и выполнение последующей без перерыва в главных механизмах.

4 при обесточивании судна главный двигатель, обслуживаемый автономными вспомогательными электромеханизмами, должен останавливаться.

При восстановлении подачи электроэнергии должна быть предусмотрена возможность дистанционного запуска главного двигателя;

5 если управление системой ДАУ совмещено с машинным телеграфом, то выход из строя системы ДАУ не должен нарушать работу машинного телеграфа.

4.1.10 В системах автоматического управления каждая последующая операция должна начинаться только после завершения предыдущей операции.

При нарушении заданной последовательности операций система автоматического управления должна прекратить выполнение программ и перейти к аварийной подаче аварийно-предупредительного сигнала в ЦУУ.

Ввод механизма в работу после устранения неисправности должен осуществляться преимущественно вручную.

4.1.11 Переключение подачи управления механизмами должно быть возможным только с доминирующих постов.

4.1.12 Переключение управления с одного поста на другой не должно приводить к изменению режима работы главных механизмов и/или двигателей.

Должна быть исключена возможность одновременного управления с разных постов.

4.1.13 Все элементы и устройства управления, регулирования, АПС, датчики, индикаторы и питания, входящие в системы автоматизации, должны отвечать требованиям разделов 1, 2 и 3 настоящей части.

4.1.14 Применяемое оборудование автоматизации должно быть таким, чтобы при частичном или полном его выходе из строя обеспечивалась возможность эксплуатации механической установки с местных

постов, а уровень ее безопасности при этом был не ниже, чем у обычных судов, не имеющих знака автоматизации.

4.1.15 Объем запасных частей для обслуживания автоматизации должен составлять, с учетом рекомендаций изготовителей, не менее 10 % общего числа изделий, но не менее одного каждого наименования. Номенклатура запасных частей подлежит согласованию с Регистром.

4.1.16 Для судов с электродвижением или атомными силовыми установками объем автоматизации для получения знака автоматизации является предметом специального рассмотрения Регистром.

4.1.17 Для судов, оборудованных яхтой разработаны или недостаточно проверенным и эксплуатируемом оборудованном автоматизации, устанавливается контрольный период эксплуатации на срок не менее 2000 ч, который определяется по суммарному времени работы систем и устройств автоматизации главных механизмов. При этом после проверки на швартовных и ходовых испытаниях на оборудованном автоматизации составляется предварительный акт, в котором указываются результаты испытаний, оговариваются условия обслуживания на контрольный период эксплуатации и дается заключение о присвоении знака автоматизации.

По истечении контрольного периода эксплуатации оборудование автоматизации должно быть предъявлено для внеочередного освидетельствования.

При внеочередном освидетельствовании должны быть произведены:

проверка результатов эксплуатации оборудования автоматизации, для чего судопладелец должен представить сведения о времени (общем и по периодам непрерывной работы) и режимах работы оборудования автоматизации, количестве включений, отключений, мелких срабатываний, ремонтов, замены элементов и других неисправностях, замеченных во время эксплуатации судна за указанный период;

оценка сведений о результатах предрейсовых и ходовых проверок экипажем судна работоспособности оборудования автоматизации, число которых должно быть не менее четырех.

Результаты эксплуатации, предрейсовых и ходовых проверок, а также время работы оборудования автоматизации должны быть представлены Регистру по

счетчиком моточасов, записывающим автоматическим устройствам или вахтенным журналам.

Осмотр и проверка в действии систем и устройств автоматизации при несcheduled обслуживании должны производиться в объеме очередного обслуживания в соответствии с частью I «Классификация» по программе, одобренной Регистром.

4.2 УСТАНОВКИ С ГЛАВНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

4.2.1 На судах с главными двигателями внутреннего сгорания должно быть обеспечено:

1 управление, регулирование и контроль главных двигателей с учетом требований 1.7—1.9 части VII «Механические устройства» и 2.11 и 2.12 части IX «Механизмы»;

2 дистанционный пуск и остановка из ЦПУ вспомогательных механизмов, обслуживающих главный двигатель;

3 автоматический пуск резервного насоса, необходимого для непрерывной работы главного двигателя, при снижении давления с последующей (через определенное время) автоматической остановкой раннее работавшего насоса и подачей сигнала в ЦПУ. Время включения резервного насоса должно быть достаточным для безопасной работы главного двигателя.

При наличии вспомогательных механизмов с приводом от главного двигателя требования пункта являются предметом специального рассмотрения Регистром;

4 дистанционное или автоматическое (включающим компрессором) пополнение воздухохранителей пускового воздуха, и также воздуха для питания систем автоматизации и тифона.

В компрессорах должны быть предусмотрены автоматическое удаление воды и масла. При автоматическом пополнении воздухохранителей должно быть предусмотрено также и дистанционное управление компрессором из ЦПУ;

5 автоматический пуск резервного насоса питания гидравлических устройств автоматизации при снижении давления с подачей сигнала в ЦПУ. При автоматическом пуске должно быть также предусмотрено дистанционное управление из ЦПУ;

6 автоматическое регулирование температуры воды, масла и топлива на входе в двигатель, а также температуры топлива в расходных цистернах и при сепарировании;

7 индикация, сигнализация и аварийная защита в соответствии с табл. 4.1.2.

4.2.2 Главные двигатели внутреннего сгорания, предназначенные для работы с системой ДАУ, должны иметь, как правило, всеобщий регулятор.

4.2.3 Система ДАУ главным двигателями внутреннего сгорания, отвечающая общим требованиям согласно 4.1.9, должна обеспечивать:

1 пуск подготовленного к действию двигателя, изменение режима, остановку, реверсирование и автоматическое динамичное промежуточные операции;

2 устойчивую работу двигателя во всем рабочем диапазоне оборотов;

3 быстрое автоматическое прохождение всех зон критических оборотов независимо от заданного режима работы двигателя.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром разрешается применять в качестве меры, обеспечивающей предотвращение длительной работы двигателя в зоне (зонах) критических оборотов, сигнализацию о работе двигателя в этой зоне (зонах) или какие-либо другие меры;

4 прекращение подачи пускового воздуха при неудавшемся пуске и при достижении двигателем режима, обеспечивающего надежный переход на работу на топливе.

При неудавшемся пуске должна срабатывать сигнализация. Повторные попытки, предусмотренные программой автоматизированного пуска двигателя, не должны приводить к чрезмерному снижению давления в воздухохранителях.

4.2.4 Установки с дизель-редукторными агрегатами с двумя двигателями и более должны быть спроектированы таким образом, чтобы при срабатывании защиты одного двигателя другие оставались в работе на режимах, исключающих их перегрузку.

4.3 УСТАНОВКИ С ГЛАВНЫМИ ПАРОВЫМИ ТУРБИНАМИ

4.3.1 На судах с главными турбодвигательными агрегатами (ГТА) должно быть обеспечено:

1 управление, регулирование и блокировка ГТЗА с учетом требований 1.7—1.9 части VII «Механические установки» и 3.6, 3.7 части IX «Механизмы»;

2 дистанционный пуск и остановка с ЦПУ вспомогательных механизмов, обслуживающих главные уру́бны;

3 автоматический пуск резервного масляного насоса при нарушении работы основного с последующей (через определенное время) автоматической остановкой ранее работавшего насоса и подачей сигнала в ЦПУ;

Время включения резервного насоса должно быть достаточным для безопасной работы ГТЗА;

4 автоматическое и дистанционное поддержание воздухохранителей для питания систем пневмоавтоматики и телефона с шлюзовым удаленным водом и маслом;

5 автоматический и дистанционный пуск (остановка) резервного насоса штильной гидравлических устройств автоматизации при понижении давления (с учетом требований по остановке, пуску и сигнализации согласно 4.3.1.3);

6 индикация, сигнализация и аварийная защита в соответствии с табл. 4.1.2.

4.3.2 Система ДАУ главных паровыми турбозубчатыми агрегатами, отвечающая общим требованиям согласно 4.1.9, должна обеспечивать:

1 пуск подготовленного к действию агрегата, пазеление режима, остановку, реверсирование и автоматическое выполнение промежуточных операций;

2 устойчивую работу во всем диапазоне оборотов;

3 быстрое автоматическое прохождение зон оборотов с повышенной вибрацией;

4 запрет приема нагрузки не подготовленным к пуску агрегатом и открытии отсечного клапана заднего хода при переходе рукоятки управления в положение «стоп» с одновременим пуском циркуляционных насосов при самопроточной циркуляции охлаждающей воды в главных конденсаторах (или переход на повышенный режим работы).

4.4 КОТЛЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ

4.4.1 Системы автоматизации главных и вспомогательных котлов должны обеспечивать:

1 автоматическое регулирование, гарантирующее бесперебойное снабжение потребителей для их работы во всех эксплуатационных режимах;

2 дистанционный пуск и остановку с ЦПУ насосов, обслуживающих главные котлы;

3 автоматический пуск резервного питательного насоса по падению давления в контуре питательной воды в системах с поддержанием постоянного давления перед питательным клапаном (с учетом требований по остановке, пуску и сигнализации согласно 4.3.1.3);

4 индикацию, сигнализацию и аварийную защиту в соответствии с табл. 4.1.2.

4.4.2 Топочные устройства котлов должны иметь блокировку, допускающую подачу топлива в топку котла при соблюдении условий, указанных в 5.3.2 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением», а также:

1 при достаточной вязкости топлива для нормального распыливания и

2 предварительной вентиляцией топочного пространства с достаточным обменом воздуха.

4.4.3 Должны быть также учтены требования 5.3.3 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

Должна быть предусмотрена возможность дистанционного отключения топочного устройства из ЦПУ.

4.4.4 Должна быть предусмотрена блокировка, не допускающая автоматическое или дистанционное включение в работу котла при возникновении таких неисправностей, для которых в табл. 4.1.2 предусматривается защита. Пуск котла из холодного состояния должен осуществляться с местного поста управления.

4.4.5 В случае обрыва факела допускается повторное зажигание, если выполняются требования 5.3.2 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

4.4.6 Каждый котел должен иметь не менее двух независимых датчиков уровня воды с разным током срабатывания, один из которых должен быть предназначен только для аварийной защиты.

4.5 ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

4.5.1 В судовых электростанциях должно предусматриваться:

1 управление и регулирование первичных двигателей судовых генераторов в соответствии с требованиями части IX «Механизмы» и самих генераторов в соответствии с частью XI «Электрическое оборудование»;

2 поддержанию неработающих электрических агрегатов в горячем резерве (в готовности к немедленному пуску);

3 дистанционный с ЦПУ пуск первичных двигателей электрических агрегатов с автоматической синхронизацией, прием и распределение нагрузки.

При этом допускаются синхронизация, прием и распределение нагрузки с ГРЩ, если он находится в ЦПУ.

Если предусматривается автоматический пуск находящихся в горячем резерве электрических агрегатов при перегрузке работающих агрегатов, то должна быть предусмотрена возможность регулировки установки (при которой автоматически запускается резервный агрегат), а также автоматическая синхронизация, прием и распределение нагрузки.

4 если подача энергии в ходовой режиме осуществляется только одним электрическим агрегатом, должен быть предусмотрен автоматический пуск находящегося в горячем резерве агрегата при полном обесточивании судна с автоматическим включением его на шины ГРЩ за время в пределах 4,5 с и автоматическим вводом в действие работающих до обесточивания механизмов ответственного назначения, обеспечивающих ход, управляемость и безопасность судна.

При обесточивании вследствие короткого замыкания на шинах ГРЩ, кроме блокировки повторного включения автомата работавшего генератора, должна быть обеспечена блокировка пуска, находящегося в горячем резерве агрегата с подачей специального сигнала;

5 дистанционный или автоматический пуск резервных насосов (при наличии);

6 дистанционное или автоматическое пополнение воздухохранивателей пускового воздуха (см. также 4.2.1.4);

7 индикация, сигнализация и аварийная защита в соответствии с табл. 4.1.2.

4.5.2 При автоматическом пуске агрегатов электростанции должно быть предусмотрено устройство, обеспечивающее очередность их включения на шины ГРЩ.

4.5.3 В тех случаях, когда при снижении нагрузки электростанция предусматривается автоматическое отключение агрегата,

то необходимо, чтобы оно не происходило также и при кратковременных колебаниях нагрузки.

4.5.4 В тех случаях, когда после обесточивания предусматривается автоматический ввод в действие механизмов ответственного назначения, обеспечивающих ход судна, необходимо, чтобы их пуск производился по программе, исключающей возможность перегрузки электростанции.

4.5.5 Если в ходовом режиме работают два и более электрических агрегата, то при выходе из строя одного из работающих агрегатов должны быть предусмотрены меры против обесточивания судна вследствие перегрузки оставшихся агрегатов. Отключение менее ответственных потребителей (согласно 5.2.0.3 части XI «Электрическое оборудование») должно производиться таким образом, чтобы во всех случаях обеспечивалось поддержание хода, управляемость и безопасность судна.

Если судовая электростанция удовлетворяет приведенным выше указаниям, то выполнение требований, изложенных в 4.5.1.2, является рекомендацией.

4.6 ОСУШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

4.6.1 Управление осушительной системой льяльных колодцев машинных помещений, кроме местного управления, должно производиться автоматически из ЦПУ.

При автоматическом осушении колодцев должна быть предусмотрена сигнализация о том, что поступление жидкости в колодцы превышает подачу насоса.

4.6.2 В льяльных колодцах машинных помещений и в туннеле ялпропхода должна предусматриваться сигнализация уровня воды в соответствии с табл. 4.1.2. При этом расположение датчиков должно обеспечивать возможность обнаружения скапливаемой воды при перепадах в дифференциалах, указанных в 1.6 части VII «Механические устройства».

4.7 ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

4.7.1 Холодильные установки должны быть оборудованы устройствами управления, регулирования, контроля и защиты в соответствии с 7.2 части XII «Холодильные установки».

4.7.2 В ЦПУ для классифицируемой холодильной установки должна быть пре-

дусмотрена индикация, сигнализирующая о работе и остановке агрегатов установки, а также показывающая среднюю температуру охлаждающих помещений.

4.7.3 В ЦПУ должны быть предусмотрены сигнализация об утечке хладагента, срабатывающая от газонализаторов, устанавливаемых в соответствии с 7.2.8 части XI «Холодильные установки».

4.8 ОБОРУДОВАНИЕ ЦПУ

4.8.1 Рекомендуется, чтобы ЦПУ были звукоизолированы, защищены от попадания паров масла и топлива, а также оборудованы системой кондиционирования воздуха.

4.8.2 В ЦПУ, выполненном согласно 4.8.1, по особому согласованию с Регистром может быть допущена установка оборудования автоматизации, рассчитанного на работу в климатических условиях, поддерживаемых в ЦПУ.

4.8.3 ГРЩ рекомендуется располагать в ЦПУ или в непосредственной видимости от него.

4.8.4 Если ГРЩ расположен вне пределов видимости ЦПУ, в последнем рекомендуются устанавливать сигнальные устройства о положении генераторных автоматов ГРЩ.

4.8.5 Если на судне предусмотрено управление главными механизмами из ЦПУ при помощи механических связей, то пульт управления и контроля главными механизмами в ЦПУ может быть признан как пост местного управления (см. также 1.8.3 части VII «Механические установки»).

Если дистанционное управление из ЦПУ предусматривается при помощи других средств (пневматических, гидравлических, электрических или их различных комбинаций), то в этом случае система ДАУ из рулевой рубки, как правило, должна быть полностью независимой от системы дистанционного управления из ЦПУ.

4.8.6 Пост управления главными механизмами или двигателями в ЦПУ является доминирующим по отношению к посту в рулевой рубке. Таким же следует считать местный пост управления по отношению к посту управления в ЦПУ.

Это требование относится и к вспомогательным механизмам.

4.8.7 В ЦПУ должно быть предусмотрено устройство индикации, указывающее режимы работы главных механизмов, задаваемые ДАУ.

4.9 ОБОРУДОВАНИЕ ГПУ

4.9.1 В рулевой рубке должен быть оборудован пост управления согласно 1.5.1 части VII «Механические установки».

4.9.2 В рулевой рубке должна быть предусмотрена сигнализация о том, что в ЦПУ в течение предусмотренного времени не последовало квитирования поступившего в систему АПС сигнала.

4.10* УСТАНОВКИ С ГЛАВНЫМИ ГАЗОТУРБИННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

4.10.1 На судах с ГТД должно быть обеспечено:

1 управление, регулирование и автоматическая защита главного газотурбинного агрегата в соответствии с требованиями частей VII «Механические установки» и IX «Механизмы»;

2 дистанционный и автоматический пуск вспомогательных механизмов, обслуживающих ГТД, в соответствии с 4.3.1.2—4.3.1.5;

3 автоматическое регулирование температуры топлива, охлаждающей воды и масла на входе в газотурбинный двигатель;

4 индикация, сигнализация и аварийная защита в соответствии с табл. 4.1.2.

4.10.2 Должны выполняться требования 4.3.2.1, 4.3.2.2 и 4.3.2.3.

5* ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗАЦИИ СУДОВ СО ЗНАКОМ А1 В СИМВОЛЕ КЛАССА

5.1* ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1.1* Суда со знаком автоматизации А1 должны быть оборудованы системами и устройствами автоматизации таким образом и в таком объеме, чтобы при потере знака А1 эти суда могли нормально эксплуатироваться со знаком автоматизации А2.

5.1.2 Системы и устройства автоматизации должны быть выполнены в соответствии с требованиями разделов 1—4 и с учетом дополнений и изменений, изложенных в настоящем разделе.

5.1.3 Машинные помещения должны быть оборудованы механизмами и системами, способными нормально работать без

местного обслуживания и без дистанционного контроля за их работой из ЦПУ, рулевой рубки или других мест с применением контроля только по обобщенной сигнализации.

5.1.4 Работоспособность примененного оборудования автоматизации должна быть подтверждена результатами ресурсных (статистических или натурных) испытаний или опытом эксплуатации (см. также 4.1.17).

5.1.5 Должен быть предусмотрен автоматический ввод в действие всех резервных вспомогательных механизмов, связанных с ходом судна, при выходе из строя основных, включая резервные насосы и компрессоры для питания гидравлических и пневматических систем и устройств автоматизации.

5.1.6 Должен быть обеспечен автоматический контроль исправности в системах и устройствах управления, аварийно-предупредительной сигнализации и защиты главных механизмов, а также в системах сигнализации обнаружения пожара и осушения машинных помещений, причем переход с основного питания на резервное у систем АПС должен происходить автоматически.

5.1.7 В отдельных случаях для ловления индексности систем и устройств автоматизации Регистр может потребовать резервирования отдельных блоков или элементов автоматизации.

5.1.8 Должен быть предусмотрен автоматический пуск находящихся в горячем резерве электрических агрегатов при полном обесточивании в соответствии с 4.5.1.4 и при перегрузке работающих агрегатов с автоматической срабатывающей, приемной и распределенной нагрузки.

Должно быть предусмотрено автоматическое устройство, подающее потребителю только при наличии достаточной свободной мощности на шинных ГРУ и выдающего импульс на запуск дополнительных генераторов при недостатке мощности.

Остановка первичного двигателя работающего агрегата при срабатывании защиты (исключая защиту от разброса и по давлению масла) должна производиться только после введения в действие и приема нагрузки резервного генератора требуемой мощности.

5.1.9 Осушение машинных помещений должно производиться автоматически, а сигнализация об аварийном уровне и сигналах и колодах трюмов и машинных поме-

щений должна быть выведена в рулевую рубку и другие помещения, где располагается персонал, обслуживающий механическую установку, а на стенке находится постоянная бахта.

Сигнализация аварийного уровня, известная, что автоматически устанавливается насос не справляется с осушением, должна производиться от отдельного датчика.

5.1.10 Должен быть предусмотрен автоматический пуск компрессора при конжугации давления в воздухохранителях для систем пускового воздуха и тифона, а также автоматический пуск резервного компрессора при выходе из строя или недостаточной производительности (в определенный момент) работающего компрессора.

5.1.11 В том случае, когда у ДАУ имеется несколько программ, связанных с режимом работы главного двигателя (маневры, выход на режим полного хода и т. д.), в дополнение к ним необходимо также предусматривать программу аварийного режима, при котором обеспечивается в опасных для судна ситуациях экстренное маневрирование с однократным отключением защиты главного двигателя.

5.1.12 На судах, имеющих в основном символы класса знаки каталогной деловой усложненности УАА, УА или А1, должен быть предусмотрен система продуманная (оборудована) лодовых ящиков, бортовой арматуры и других заборных отверстий с управлением из ЦПУ.

5.1.13 В помещениях, где располагается персонал, обслуживающий механическую установку (бахты, калот-компании и др.), а также в местах несения бахты на стенке должна быть выведена обобщенная сигнализация в соответствии с 5.3.1.2 и 5.3.1.3.

5.2 ОБОРУДОВАНИЕ ЦПУ

5.2.1 ЦПУ может быть закрытого и открытого типов.

5.2.2 По согласованию с Регистром ЦПУ может быть расположен и две машинных помещения.

5.2.3 Открытый ЦПУ должен располагаться в непосредственной близости от органов (поста) управления главными механизмами. Степень централизации управления и контроля в открытом ЦПУ должна быть такой же, как и для закрытого ЦПУ.

3.3 ОБОРУДОВАНИЕ ГПУ

5.3.1 Главный пост управления должен быть расположен на ходовом мостике и оборудован согласно 1.8 части VII «Механические установки» с учетом требований настоящей части. Кроме того, на главный пост управления должны выводиться специализированные системы следующего назначения:

1 обобщенный сигнал о возникновении пожара в соответствии с 2.11.4 части XI «Электрическое оборудование» и 4.2 части VI «Противопожарная защита», если станция обнаружения пожара расположена вне ГПУ;

2 обобщенный аварийно-предупредительный сигнал «критический» (требуется вызов в ЦПУ или машинное помещение обслуживающего персонала) о возможном возникновении неисправностей в механизмах и системах механической установки, а также в устройствах их автоматизации, формируемый по следующим сигналам:

о неисправности или о потере питания в устройствах аварийно-предупредительной сигнализации и защиты, а также о сигналах обнаружения пожара;

о срабатывании предупредительной сигнализации из числа перечисленных в табл. 4.1.2 (тех. сигналов, по которым не требуется немедленного вмешательства обслуживающего персонала);

3 обобщенный сигнал «критический» (требуется срочный вызов обслуживающего персонала и принятие экстренных мер

для спасения судна, людей и груза), формируемый по следующим сигналам:

о возникновении неисправностей или о потере питания в системах дистанционно-автоматизированного управления главными механизмами;

о срабатывании аварийно-предупредительной сигнализации из числа перечисленных в табл. 4.1.2 (тех. сигналов, по которым требуется немедленное вмешательство обслуживающего персонала);

о срабатывании аварийной защиты;

4 обобщенная сигнализация должна быть выдана таким образом, чтобы в случае появления неисправностей в механизмах и системах на ГПУ был получен сигнал:

о возникновении неисправности;

о принятии мер по устранению неисправности;

об устранении неисправности (для этих же целей сигнализация может применяться различные средства связи между ГПУ, машинным помещением и жилыми помещениями механиков).

Примечание. Отдельно сигналы из числа перечисленных в таблице в категории «критический» и «критическое» устанавливаются в каждом случае в зависимости от назначения судна и типа его механической установки.

5.3.2 На ГПУ должен быть предусмотрен переключатель программ работы системы ЦАУ (см. также 5.1.12).

5.3.3 На ГПУ должны быть предусмотрены органы управления системами, указанными в 5.1.12 и 4.1.4.

6* ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗАЦИИ СУДОВ СО ЗНАКОМ АЗ В СИМВОЛЕ КЛАССА

6.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

6.1.1 Требования настоящего раздела распространяются на суда, у которых:

1 применяются агрегированные главные двигатели внутреннего сгорания, вследствие чего число автономных вспомогательных механизмов значительно снижено;

2 судовая электростанция упрощена за счет использования электрических генераторов с приводом от главного двигателя или от валопровода;

3 отсутствует выделенный в полном объеме (согласно разделу 4) ЦПУ, что компенсируется некоторым увеличением объема контроля в ручной рубке,

4 близость расстояний и удобство коммуникаций между ручной рубкой, машинными и жилищно-помощными облегчает машинному персоналу контроль за механической установкой и обеспечивает своевременную ликвидацию аварий.

6.1.2 По согласованию с Регистром требования настоящего раздела могут быть распространены и на суда с главными двигателями мощностью 1500 кВт [2000 л. с.] и более, если эти суда отвечают большинству признаков, перечисленных в 6.1.1 При этом объем автоматизации судна является предметом специального рассмотрения Регистром.

6.1.3 Все оборудование, устанавливаемое в машинных помещениях, должно быть

приспособлено к работе в условиях безвостановочной обслуживания. Допускается выполнение отдельных кратковременных операций по уходу за механической установкой, если эти операции предусмотрены соответствующими инструкциями и если они будут выполняться с определенной периодичностью, но не чаще 7 раз в 12 часов.

6.1.4 Суда, на которые распространяются требования настоящего раздела, должны быть оборудованы системами автоматизации в объеме, позволяющем производить управление из рулевой рубки главными механизмами, обеспечивающее требуемое маневрирование судном.

6.1.5 В рулевой рубке должны быть предусмотрены:

1 органы управления, средства связи и другие устройства, отвечающие п 1.8 и 1.9 части VII «Механические установки». Устройства управления должны быть выполнены с учетом требований 1.7 части VII «Механические установки» и 4.1.3 настоящей части;

2 приборы, показывающие:

давление воздуха впускных баллонов газового двигателя;

давление рабочей среды или наличие электропитания в системе ДАУ главными механизмами;

3 обобщенная сигнализация системы АПС по всем параметрам, предписываемым табл 6.2.9.

Для параметров, со которыми при срабатывании защиты происходит остановка двигателя или изменение режима его работы, должна предусматриваться отдельная сигнализация.

6.1.6 Расшифровка обобщенных сигналов, указанных в 6.1.5.4, должна производиться непосредственно в машинном помещении на специальном пульте, расположенном у местного или внешнего поста управления главными двигателями (а также по возможности совместно с ГРЦ). С этого пульта рекомендуется, в зависимости от расположения и объема оборудования механической установки, предусматривать также и дистанционное управление вспомогательными механизмами.

Таблица 6.2.9

№ п.п.	Комплексный параметр	Пределы отклонения параметров АПС	Значение сигнала при выходе режима	Примечание
1	2	3	4	5
3	Главные двигатели внутреннего сгорания			
1	Давление масла в системе смазки двигателя	Мас.	Отключение двигателя	Перед остановкой рассмотреть возможность аварийного снижения оборотов
2	Температура масла в системе смазки двигателя	М.мас.	—	—
3	Давление воды в форсунках и форсунной системе смазки	М.в.в.	—	—
4	Температура воды в системе охлаждения (за исключением случаев, указанных при его установке, для РМЗ и др.)	М.вод.	—	—
5	Концентрация масла/воды в масле и керосине двигателя	>	Снижение давления (Р)	Для главных двигателей мощностью 220 кВт (300 л.с.) и более для двигателей мощностью более 220 кВт
6	Положение дросселя для отбора и ГРЦ (или отклонения режимов работы)	>	—	—
7	Уровень топлива в резервном баке	Мин.	—	—
8	Давление воздуха в котлах и также для систем автоматизации	В	Аварийный сигнал компрессора	—
9	Двигатели внутреннего сгорания для привода генераторов	—	—	Согласно 1.5 части VII части
10	Система сжатого воздуха			
1	Температура воздуха из котла на компрессор	Мас.	—	—
2	Давление масла в системе смазки компрессора	Мас.	Отключение компрессора	—
4	Система осушения			
	Уровень воды в машинном отделении (в приборе установлен в Корме) Кильватер Гудвотер или др. прибор	Мас.	—	—
5	Паровые и водогрейные котлы			Согласно 1.4 и 6.2.5 настоящей части

При оборудовании этого пульты должны быть также укомплектованы требованиями 4.1.11 и 4.1.12.

6.2 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ АВТОМАТИЗАЦИИ

6.2.1 Системы ДАУ главными механизмами и/или двигателями должны отвечать требованиям, указанным в 4.1.9, 4.1.10, 4.2.2 и 4.2.3.

Для реверсивных двигателей с реверс-редукторами допускается применение систем ДАУ, у которых одним органом управления в рулевой рубке обеспечивается изменение направления вращения выходного вала реверс-редуктора и изменение скорости вращения, а другим — пуск и остановка двигателя. Для двигателей мощностью 110 кВт [150 л. с.] и менее допускается применение дистанционноуправляемых систем дистанционного управления.

6.2.2 Понеполнению воздухохранителей пускового воздуха, а также воздуха для питания систем автоматизации должно быть автоматическим. У компрессоров должно быть предусмотрено автоматическое удаление воды и масла.

6.2.3 Регулирование температуры воды, масла и, в случае необходимости, топлива у соответствующих систем, обслуживающих главные и вспомогательные двигатели, должно осуществляться автоматически.

6.2.4 Элементы и устройства управления, регулирования, АПС, защиты, индикации и питания, входящие в системы автоматизации, должны отвечать требованиям разделов 1, 2 и 3 настоящей части.

6.2.5 Оборудование автоматизации вспомогательных паровых котлов должно удовлетворять требованиям, приведенным в 4.4. В дополнение к указанному должна быть предусмотрена возможность вывода котла из действия с обязательной остановкой топливных насосов непосредственно из рулевой рубки.

6.2.6 В случае применения вспомогательных подогревных котлов должно предусматриваться:

1) автоматическое включение и отключение систем горения и зависимости от температуры воды в котле;

2) автоматическая продувка топливного котла до начала подачи топлива в течение 30 с с/ч/ч с интенсивностью, равной не менее 8 обменам газового пространства котла;

3) автоматическое замыкание топлива при подаче его в котел;

4) автоматическое прекращение подачи топлива при обрыве факела или невозможности горения топлива;

5) автоматическое отключение системы горения при превышении допустимого давления в котле (для котлов с закрытой системой охлаждения);

6) автоматическая отсечка топлива (впрыск клапаном) при прекращении подачи топлива, остановка топливного насоса или при сжатии давление топлива ниже допустимого рабочего давления;

7) обобщенная сигнализация в рулевой рубке, известная в достижении контролируемых параметров согласно 3.1, 3.5, 3.8, 3.9, 3.12, 3.14 табл. 4.12 предельных значений, а также о срабатывании защиты с расшифровкой обобщенных сигналов на пульте в виде звуковых сигналов, оповещения и т.п.

6.2.7 Если в холодном режиме электропитание судна осуществляется одним или несколькими дизель-генераторами, должны быть выполнены требования 4.5.

6.2.8 Если в холодном режиме электропитание судна с янтном фиксированного места осуществляется электргенератором с приводом от главной и двигателя или вальпривода, то при маневрировании судна не должно прерываться питание ответственных механизмов, связанных с ходом и безопасностью плавания судна.

6.2.9 Объем АПС и защиты должен соответствовать табл. 6.2.9. Для указанных в табл. параметров (за исключением 1.5, 1.6, 1.7 и 4) должны предусматриваться показывающие приборы, располагаемые на специальном пульте, указанном в 6.1.5, или на механизмах в непосредственной близости от пульта.

6.2.10 Обобщенная сигнализация от систем АПС, в соответствии с табл. 6.2.9, и от системы обнаружения пожара в жилых помещениях должна быть выведена в помещения, где может находиться машинист перерыва (кают-компании, жилые помещения и т.п.).

ЧАСТЬ XVI. КОНСТРУКЦИЯ И ПРОЧНОСТЬ КОРПУСОВ СУДОВ И ШЛЮПОК ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется:

1 на водонемашающие суда из стеклопластика длиной от 12 до 30 м, скорость которых $\leq 3,05 \sqrt{L}$ уз, а отношения главных размеров находятся в пределах:

длина судна к высоте борта $L:D = 6 \dots 10$;

ширина судна к высоте борта $B:D = 2 \dots 2,5$;

длина судна к его ширине $L:B = 3 \dots 5$.

Если отношения главных размеров выходят за указанные пределы, конструкция и размеры связей корпуса являются предметом специального рассмотрения Регистром;

2 на спасательные шлюпки длиной от 4,5 до 12 м.

1.1.2 Настоящая часть Правил может быть также распространена:

1 на водонемашающие суда длиной от (5) до 12 м и свыше 30 м, причем конструкция судов длиной свыше 30 м является предметом специального рассмотрения Регистром;

2 на суда плавящиеся, на воздушной подушке и на подводных крыльях, причем конструкция таких судов является предметом специального рассмотрения Регистром.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, приведены в Общих положениях о надзорной деятельности.

Определения размеров судов приняты в соответствии с частью II «Корпус».

¹ Указания для судов длиной менее 12 м приведены в настоящей части в скобках.

В настоящей части Правил приняты следующие определения.

Однослойная конструкция — конструкция, которая состоит из пластины, укрепленной набором.

Двухслойная конструкция — конструкция, которая состоит из двух листов, соединенных набором, расположенным между ними.

Трехслойная конструкция — конструкция, которая состоит из двух листов, соединенных между собой средним слоем из пенопласта, войлока и т. п., причем средний слой является пустым и воспринимает нагрузку совместно с листами.

1.3 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.3.1 Требования настоящей части применимы:

1 если наружная обшивка формируется как одно целое или в виде двух половин (правой и левой), соединяемых по килевому штевню;

2 для судов, имеющих следующие соединения секций корпуса:

наружной обшивки и ДП,
палубы с бортом,
надстроек и рубок с палубой;

3 при однослойной конструкции наружной обшивки, настила палубы и тречных переборок судов;

4 для одно- и трехслойной конструкции стенок рубок и надстроек судов;

5 для корпусов спасательных шлюпок одно-, двух- и трехслойной конструкции.

1.3.2 Размеры связей двух- и трехслойной конструкции, а также применение комбинированных конструкций являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром, если в настоящей части Правил отсутствуют специальные требования.

1.3.3 На чертежах конструкций из стеклопластика необходимо указывать участки

ки толщину пластин, в мм, на n число слоев армирующего материала и суммарную массу армирующего материала, в кг, относящуюся на 1 м² поверхности лагетки.

1.3.4 Во всех случаях технология формирования корпуса должна быть одобрена Регистром.

1.3.5 Регистр может одобрить иные, отличающиеся от приведенных в настоящей части конструкторские решения при условии выполнения требований 1.3.4.1. Общие положений о надзорной деятельности.

1.4 ОБЪЕМ НАДЗОРА

1.4.1 Общие положения по надзору за корпусом изложены в Общих положениях о надзорной деятельности.

1.4.2 После рассмотрения и одобрения технического проекта судна и целом надзору Регистра при изготовлении корпуса подлежат:

1. исходные материалы для формирования корпусных конструкций;
2. состояние и микроклимат производственных помещений;
3. технологическая карта, применяемая при формировании корпусных конструкций;
4. формирование секций наружной обшивки с набором;
5. формирование секций палубы;
6. формирование переборок;
7. формирование цистерн;
8. формирование надстроек и рубок;
9. формирование фундаментов под главные двигатели, а также под другие механические устройства, подлежащих надзору Регистра;
10. формирование комингсов, тамбуров и подобных ограждений вырезов и вырезов;
11. штевя и эроштейны гребных валов.

1.4.3 До начала изготовления конструкций, перечисленных в 1.4.2, Регистру должна быть представлена на одобрение техническая документация по корпусу в объеме, предусмотренном в 4.1.3 части 1 «Классификация».

1.4.4 В процессе изготовления конструкции корпуса, перечисленные в 1.4.2, подлежат контролю в отношении выполнения требований части XIII «Материалы» и соответствия одобренной Регистром технической документации.

1.4.5 Методика проведения и результаты испытаний жесткости и прочности на сжатие конструкций в каждом случае являются

предметом специального рассмотрения Регистром.

1.5 МАТЕРИАЛЫ

1.5.1 В настоящей части Правил предусмотрено применение только стеклопластиков, перечисленных в предложении 1.

1.5.2 Помимо перечисленных в предложении 1 могут быть применены стеклопластики с другими сочетаниями армирующих материалов и связующих, а также с другими схемами армирования после представления Регистру неопровержимых сведений о механических свойствах стеклопластиков и одобрения последних.

1.6 СИСТЕМА НАБОРА И ШПАЦИЯ

1.6.1 В настоящей части Правил предусмотрено применение рассмотренной системы набора корпуса судов.

Конструкция и размеры связей корпуса при продольной или осевой системе набора являются предметом специального рассмотрения Регистра.

1.6.2 Нормальная шагная рассеченная система набора приведена в табл. 1.6.2.

Таблица 1.6.2

Длина стика, м	Шагная, мм
12 (5) ... 15	300
15 < L < 25	400
25 ... 30	450

Если шагная шаговая отличается от приведенной в табл. 1.6.2, производится пересчет толщины и размеров связей в соответствии с требованиями 2.2, 2.3 и 2.5 настоящей части Правил.

1.6.3 В форме шаговой должна быть не более:

300 мм при L от 12 (5) до 15 м;

350 мм при 15 < L < 25 м;

400 мм при L от 25 до 30 м (включительно).

1.6.4 Расстояние между стойками поперечных водонепроницаемых переборок принимается равным шаговой набора корпуса.

Для переборок бортика расстояние между стойками принимается равным шаговой поперечной жесткости.

Шпангоуты стоек надстроек или рубки принимаются равной шаговой корпуса основной конструкции.

1.7 ПРИФОРМОВКИ И СОЕДИНЕНИЯ

1.7.1 Приформовочные угольники продольного и поперечного наборов формируются из металла (массивные угольники), армирующий материал — стеклоткань. В виде исключения допускается стеклоткань сатинового и полотняного переплетений. Жгуты стеклоткань не допускаются. Соединенные поверхности перед приформовкой необходимо тщательно зачистить.

По согласованию с Регистром может быть допущена формовка угольников методом напыления.

1.7.2 Толщина приформовочного угольника должна быть равна $1/2$ толщины приформовываемой стенки. Габаритный балки набора и толщина стенки П-образной балки набора. Ширина приформовочного угольника и схема укладки армирующих слоев должны соответствовать требованиям, приведенным на рис. 1.7.2-1 и 1.7.2-2. В любом

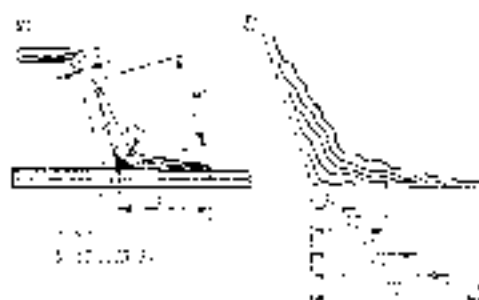


Рис. 1.7.2-1: а — размеры приформовки, б — схема укладки слоев при приформовке угольника для стеклоткань

а, мм	3	4	5	6	8	10
б, мм	30	35	40	50	60	70

случае ширина должна быть не менее 30 мм для приформовочных угольников набора и 50 мм для приформовочных угольников поперечных водонепроницаемых переборок.

1.7.3 Толщина приформовочных угольников переборок, платформ, стенок надстроек и рубок должна быть равна толщине обшивки переборок, палубы платформ, стенок надстройки и рубки соответственно.

1.7.4 Для болтовых соединений должны выполняться следующие требования:

1. Диаметр болтов от кромки пластины должен быть не менее трех диаметров болта;

2. Диаметр болта должен быть равен толщине наиболее густого из соединяемых листов;

3. Шаг болтов должен быть не менее четырех диаметров болта;

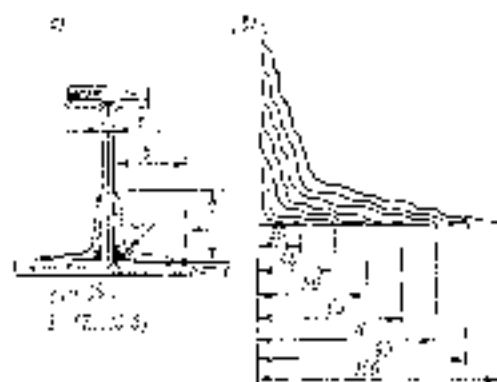


Рис. 1.7.2-2: а — размеры приформовки, б — схема укладки слоев при приформовке угольника для стеклоткань

а, мм	3	4	5	6	8	10	12	14
б, мм	30	35	40	50	60	70	80	100

4. Детали болтовых соединений должны иметь надежное антикоррозионное покрытие или должны изготавливаться из коррозионно-стойких материалов (см. 8.2 части XII «Материалы»);

5. Под шайбу и головку болта должны быть подложены шайбы диаметром, равным не менее 2,5 диаметра болта; толщина шайбы — 0,1 диаметра болта, но не менее 1,5 мм.

1.7.5 Конструкции соединений, выполняемых с применением клеев, подлежат специальному рассмотрению Регистром.

1.7.6 Соединение листов неотжествленных или малоотжествленных конструкций допускается выполнять в виде фанерованного шва (рис. 1.7.6). Соединяемые поверхности перед наложением наклепок необходимо тщательно зачистить.

1.7.7 При изготовлении наружной обшивки судна в виде двух половин (привого и дового бортов) их соединение в диаметральной плоскости следует выполнять поперечным наклепом (рис. 1.7.7). Наклепки должны фанероваться на основе стеклоткань типа III или IV для всех дел корпуса. Толщина каждой наклепки должна быть равна 0,7 толщины горизонтального кила

λ_2 (см табл. 2.2.1). Толщина накладки должна быть не менее $200 \text{ мм} + 15\lambda_2$.

1.7.8 Толщина накладок должна уменьшаться к краям до толщины одного слоя стеклоткани. Уменьшение толщины обеспечивается постепенным увеличением ширины накладываемых лент: первый слой накладки формируется на основе ленты шириной 100 мм (по 50 мм на сторону), последующие ленты (по одной или по две три) накладываются с шириной 140, 180 мм и т.д.

1.7.9 Соединение палубы с бортом следует выполнять внешними и внутренними

приформовочными угольниками (накладками) в соответствии с рис. 1.7.9. Угольники должны формироваться на основе стеклоткани типов III и IV. Развернутая ширина приформовочных угольников 2b должна быть не менее $200 \text{ мм} + 15\lambda_{2b}$ (где λ_{2b} — толщина шпретрека). Толщину приформовочного угольника следует принимать равной $0,7\lambda_{2b}$.

1.7.10 Распределение слоев в приформовочных угольниках должно выполняться в соответствии с требованиями 1.7.2.

2 КОРПУС И НАДСТРОЙКИ СУДОВ

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 Толщина листов наружной обшивки, настилов палуб, обшивки переборок и т.д. должна определяться по рис. 2.1.1-1,

1 По рис. 2.1.1-1 определяется толщина листа из стеклопластика с содержанием стекла, указанным в строке 1 табл. 1-6 приложения 2.

2 По рис. 2.1.1-2 и 2.1.1-3 определяются

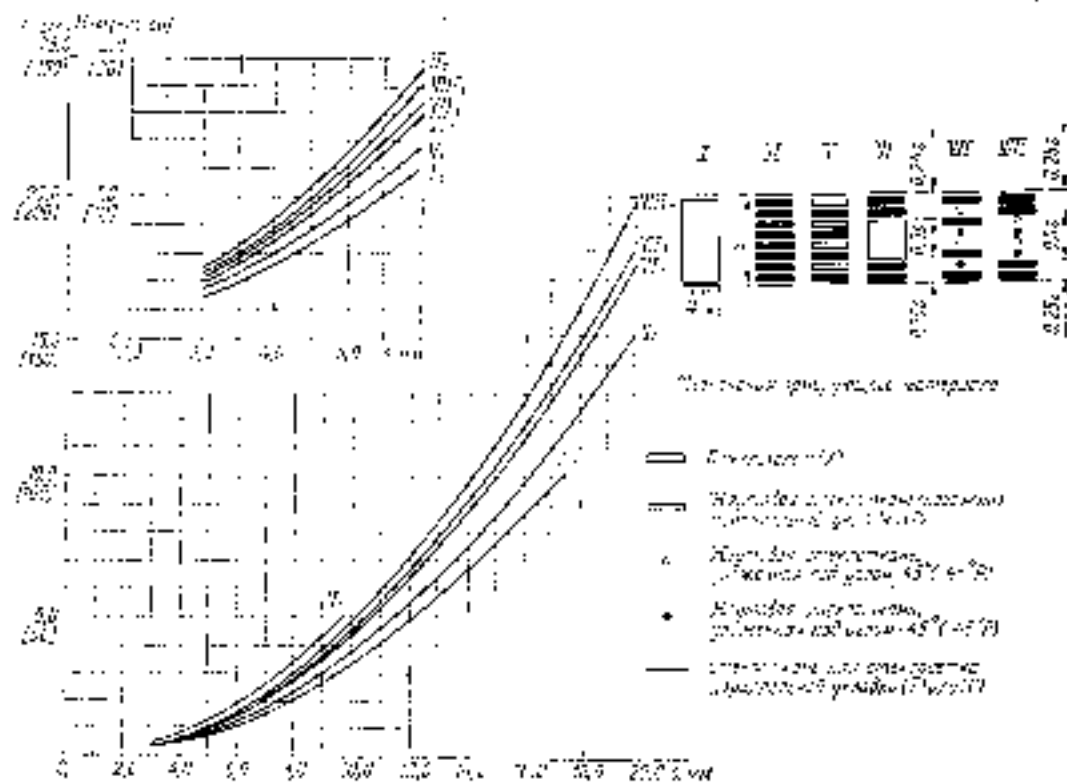
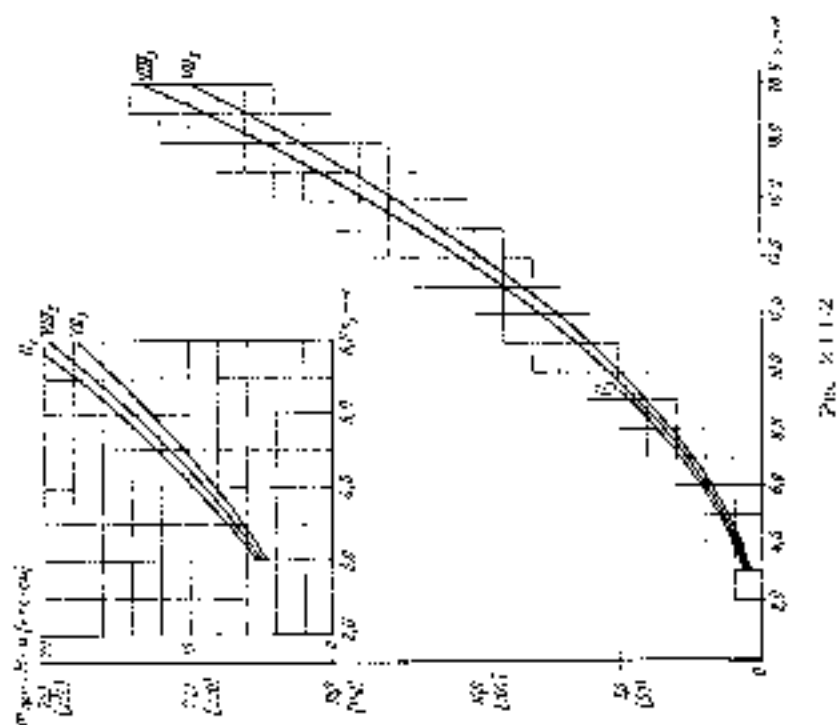
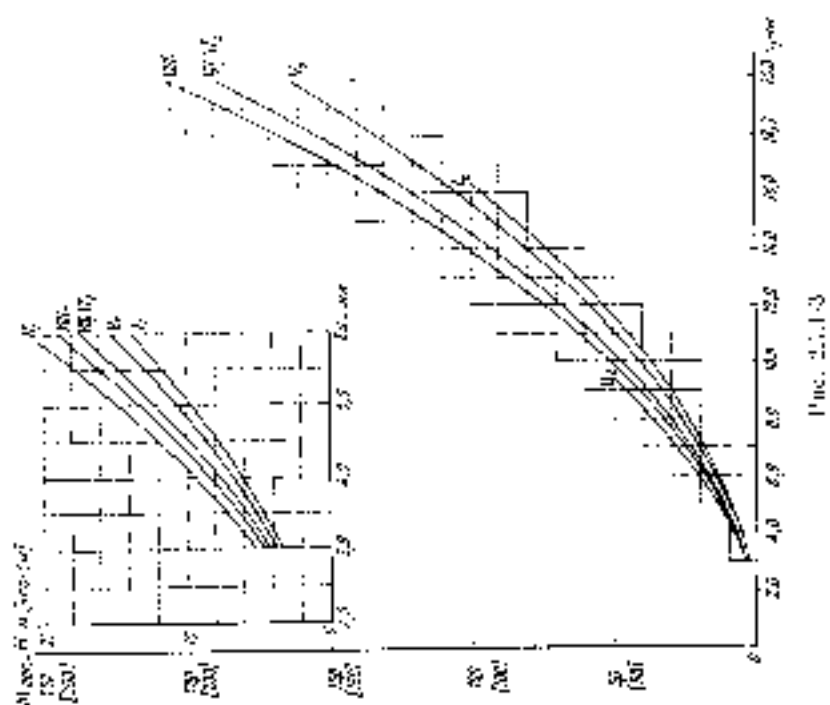


Рис. 2.1.1-1

2.1.1.2 и 2.1.1.3 в зависимости от приведенного в табл. 2.2.1 действующего момента M_d , допускаемого для уголка обшивки шириной 4 см.

ся толщина стеклопластиков с содержанием стекла, указанным в строках 2 и 3 указанных таблиц.

3 Структуры армирования, указанные в



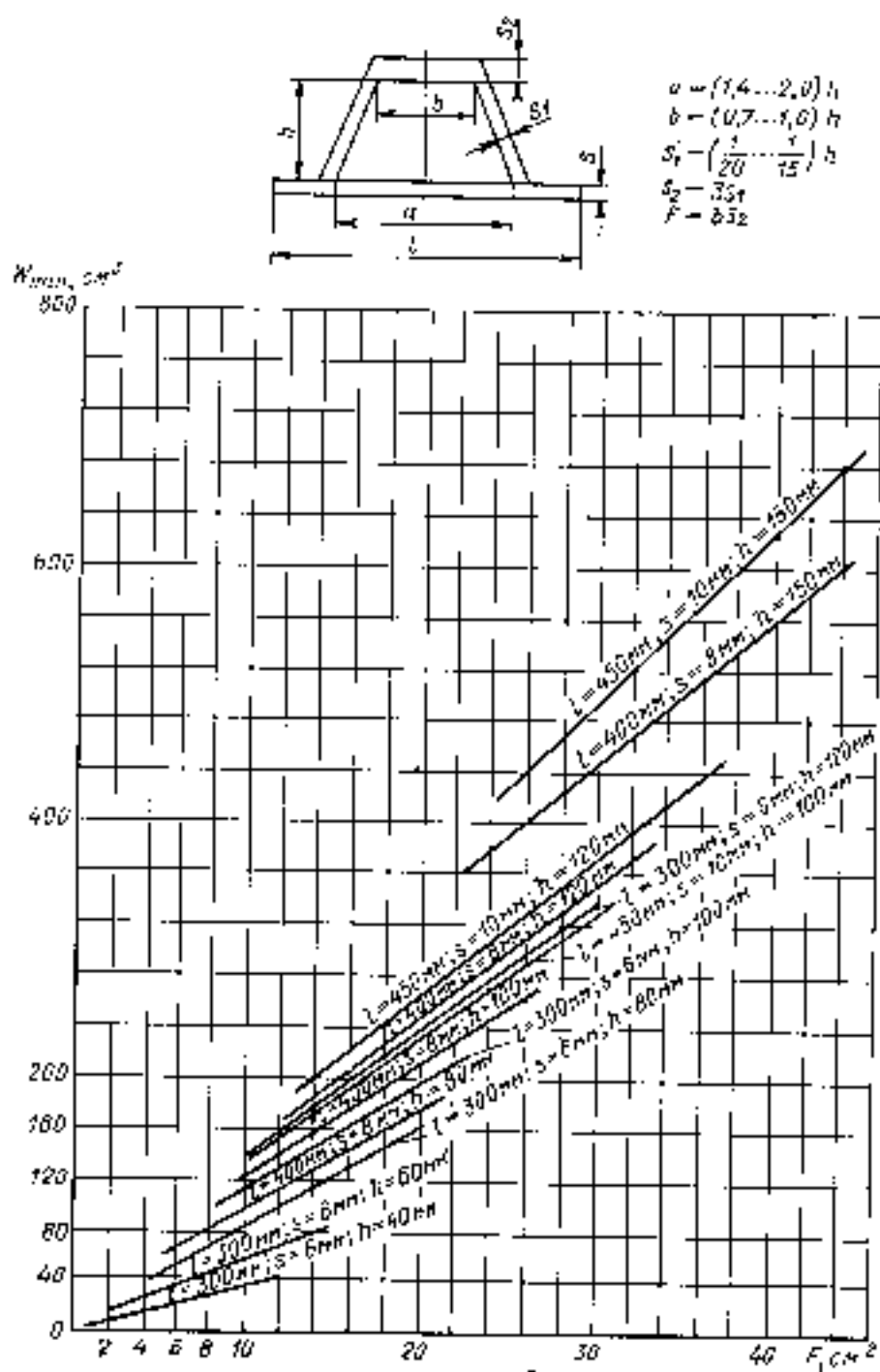


Рис. 21.3.7

Примеры расчета: Проектирование и изготовление железобетонных балок из стержневой стали I.

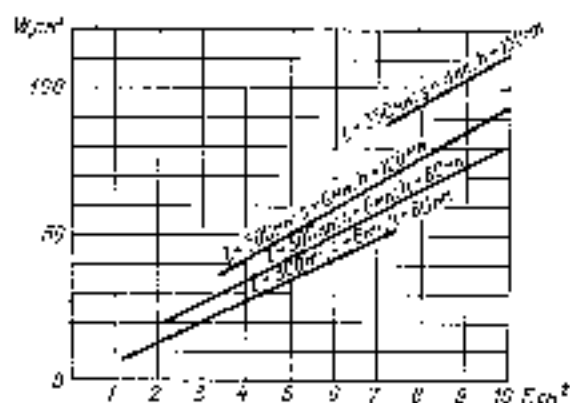


Рис. 2.1.3-3

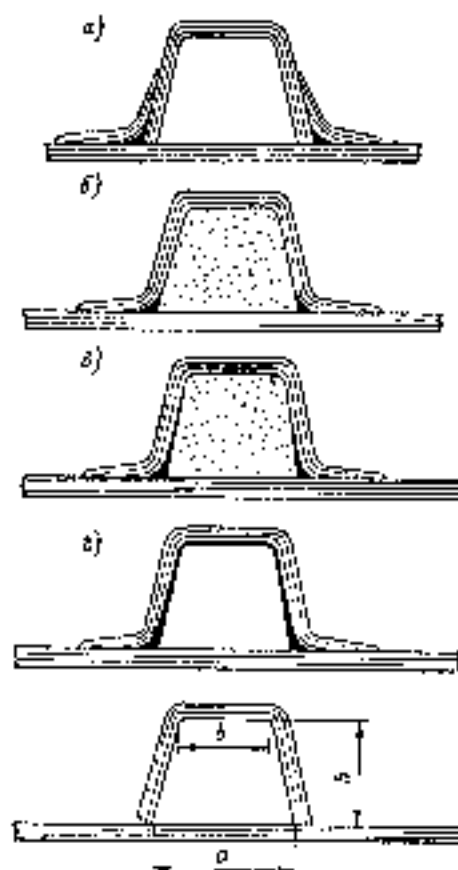


Рис. 2.1.3-1 а — профиль вальцованный; б — профиль, усиленный в области пояса; в — профиль, усиленный в области пояса и ребрами жесткости; г — профиль, усиленный в области пояса и ребрами жесткости; д — профиль, усиленный в области пояса и ребрами жесткости

Допускается усиление пояса балки вальцованной или вальцованной с ребрами жесткости. Усиление должно быть выполнено в соответствии с требованиями для вальцованных балок.

2.1.2 Для балок набора корпуса в зависимости Правил предусматривается применение П-образных профилей из стеклопластика типа I₁ и I-образных профилей со свободным пояском из стеклопластика типа III₁ и стенок из стеклопластика типа I₂.

2.1.3 Размеры балок набора определяются по рис. 2.1.3-1, 2.1.3-2 и 2.1.3-3 в зависимости от момента сопротивления по-

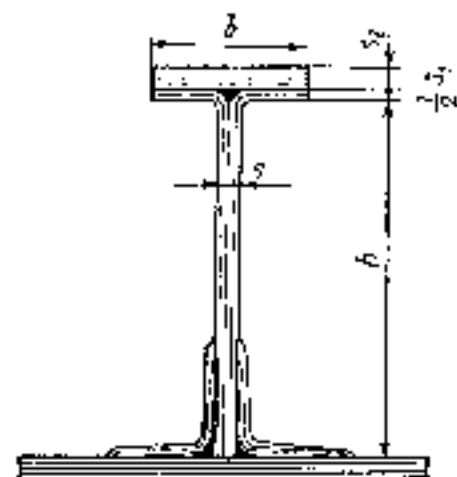


Рис. 2.1.3-5

b	s_1	s_2
$\left(\frac{1}{1,5} \dots \frac{1}{30}\right) A$	$\left(\frac{1}{10} \dots \frac{1}{20}\right) A$	$(2 \dots 3) s_1$

Примечание. Сечение стенок и пояса балки должно быть усилено в области пояса.

перечного сечения балок с приведенным толщину.

По рис. 2.1.3-1 определяются размеры элементов сечения балок П-образного профиля.

По рис. 2.1.3-2 и 2.1.3-3 определяются размеры элементов сечения балок Т-образного профиля, причем рис. 2.1.3-3 представляет собой начальную часть рис. 2.1.3-2, представленную в укрупненном масштабе.

Размеры балок донного набора (вертикальных килей и донных стрингеров) определяются в соответствии с требованиями 2.3.5 настоящей части.

Рекомендуемая конструкция П-образных и Т-образных балок набора показана на рис. 2.1.3-4 и 2.1.3-5.

2.1.4 Допускается определение размеров связей расчетным методом в соответствии

с применением 3 к настоящей части Правила.

2.1.5 Ширина горизонтального пояса принимается равной $1/6$ пролета балки набора, если пластина выделена из стеклопластиков типа I, V, VI—VIII, и $1/4$ пролета, если пластина выделена из стеклопластика типа II, но в любом случае не более расстояния между параллельными балками набора.

2.2 НАРУЖНАЯ ОБШИВКА

2.2.1 Толщина наружной обшивки дна и борта определяется по рис. 2.1.1-1 и 2.1.1-2 в зависимости от допускаемого изгибающего момента, приведенного в табл. 2.2.1.

2.2.2 Минимальная толщина наружной обшивки должна быть:

1 не менее 4 мм для борта и 5 мм для дна при однослойной конструкции с любым типом армирования;

2 не менее 3 мм для борта и 4 мм для дна при двух- или трехслойной конструкции.

2.2.3 Для наружной обшивки допускается применение стеклопластиков следующих типов:

- I — для корпусов длиной от 12(5) до 15 м;
- II — » » » от (5) до (10) м;
- V — » » » от 12(5) до 30 м;
- VI — » » » от 12(10) до 30 м.

2.2.4 При толщине наружной обшивки от 3 до 6 мм стыки армирующего материала должны иметь перехлест 40 мм. Пазы укладываются без перехлеста.

При толщине наружной обшивки 6 мм и более допускается укладка стыков и пазов армирующего материала встык без перехлеста. В этом случае должно быть не менее 8 слоев армирующего материала.

2.2.5 В каждом соседнем слое пазы и стыки армирующего материала должны быть разнесены не менее чем на 100 мм.

Совмещение пазов и стыков в одном сечении допускается не менее чем через 6 слоев.

2.2.6 Жгуты стеклотканей в слоях диагонального армирования не должны иметь стыков.

Таблица 2.2.1

Длина судна, м	Ширина борта, м	М _{изг} , кН·м/м		Толщина, мм	
		длина	борт	длина	борт
1	2	3	4	5	6
(5)	(3,0)	(1,0) [14]	(0,8) [8]	(400)	(300)
17,5	(3,50)	(2,0) [20]	(1,3) [13]	(475)	(400)
(10)	(3,50)	(3,1) [31]	(2,0) [20]	(550)	(475)
12	3,60	4,2 [12]	2,8 [28]	600	575
15	3,70(4,0)	5,2(6,7) [52/67]	3,5(4,5) [35/45]	675	650
17,5	4,00	6,0 [60]	4,2 [42]	750	750
20	4,00	7,0 [70]	5,0 [50]	825	825
22,5	4,00	10,2 [102]	6,7 [67]	875	925
25	4,00; 4,50	11,4(13,6) [114/136]	7,5(9,5) [75/95]	950	1000
27,5	4,50	14,8 [148]	10,8 [108]	1025	1100
30	4,50	16,0 [160]	11,0 [110]	1100	1200

Примечание 1. Если приняты к проекту планы обшивки от неэквивалентной трапеции, то 0,825 — наименьшая из горизонтальных ширины этих планов принятой ширины к табличной.

2. Для промежуточных длин судна значения $M_{изг}$ определяются интерполяцией.

3. Толщина обшивки дна и борта определяется в зависимости от толщины обшивки.

4. В графе 5 приведены ширина горизонтального пояса и борта.

5. Переход от ширины горизонтального пояса и широты к толщине наружной обшивки осуществляется на основании ширины шпанделя параллельно на каждые 50 мм на каждые 3 мм толщины увеличивая ширину.

6. Для судов длиной 15 и 25 м в эквивалентных сечениях для обшивки дна и борта — для борта.

7. К шпангоут обшивке относятся участки наружной обшивки.

8. Судна с прямоугольным обшивкой от дна до борта.

9. Судна с округлой обшивкой от дна до борта.

2.2.7 Толщина и ширина горизонтального пояса и широты определяются по табл. 2.2.1 (примечание 3).

2.2.8 Толщина обшивки корпусной обшивки (в том числе трапа) должна быть не менее толщины обшивки дна.

2.2.9 Толщина наружной обшивки и широты в форике принимаются таковыми же, как для средней части корпуса судна.

2.2.10 Горизонтальный пояс и широты должны выполняться изформинг материала в виде слоев армирующего материала попеременно с основными слоями наружной обшивки равномерно по толщине последней.

Изменение толщин следует производить в соответствии с табл. 2.2.1 (примечание 5).

Таблица 9.3.2

Длина рулона, м	Внутренний диаметр, мм (внутр. диаметр)	Внешний диаметр, мм (внешний диаметр) (внутр. диаметр) (внутр. диаметр)					
		100	125	150	175	200	225
(5,0)	120,0 [2,0]	(115)	(125)	(140)	(150)	—	—
(7,5)	135,0 [3,0]	(120)	(140)	(170)	(150)	(200)	—
(10,0)	150,0 [4,0]	(130)	(150)	(180)	(200)	(250)	—
12,0	20,0 [2,5]	15	30	60	100	220	350
15,0	30,0 [3,0]	20	40	70	130	270	420
17,5	35,0 [3,5]	25	50	80	160	310	480
20,0	38,0 [3,8]	30	60	90	200	340	550
22,5	43,0 [4,3]	35	70	100	230	380	630
25,0	47,0 [4,7]	—	80	110	250	410	690
27,5	51,0 [5,1]	—	—	120	280	450	760
30,0	55,0 [5,5]	—	—	—	300	500	830

Примечания: 1. Внутренний диаметр черной проволоки для длины 400 мм; для других длин может быть указан в зависимости от длины рулона.

2. При необходимости диаметр 120,0 и 135,0 мм может быть указан в зависимости от длины рулона.

3. Диаметр проволоки (внутренний диаметр) может быть указан в зависимости от длины рулона, для длины 400 мм и для других длин (внутренний диаметр) может быть указан в зависимости от длины рулона, для длины 400 мм и для других длин.

4. Для рулона длиной от 10 до 100 м расстояние между витками должно быть указано в зависимости от длины рулона.

5. Для рулона длиной более 100 м расстояние между витками должно быть указано в зависимости от длины рулона.

6. Для рулона длиной от 10 до 100 м расстояние между витками должно быть указано в зависимости от длины рулона.

7. Для рулона длиной от 10 до 100 м расстояние между витками должно быть указано в зависимости от длины рулона.

Таблица 9.3.5

Длина рулона, м	Внутренний диаметр, мм	Внешний диаметр, мм			Длина рулона, мм		
		внутр.	внутр.	внутр. диаметр	внутр.	внутр.	внутр. диаметр
15,0	(570)	(130)	(8)	(80 × 12)	—	—	—
17,5	(550)	(180)	(9)	(70 × 14)	—	—	—
(20,0)	(500)	(210)	(10)	(80 × 15)	—	—	—
12,0	350	240	11	80 × 15	—	—	—
15,0	350	270	12	100 × 15	200	10	80 × 15
17,5	400	300	13	110 × 16	225	11	90 × 15
20,0	430	330	14	120 × 18	250	12	100 × 15
22,5	400	370	15	130 × 20	275	13	110 × 16
25,0	400	410	16	140 × 22	300	14	110 × 16
27,5	450	440	17	150 × 24	325	15	120 × 18
30,0	450	470	18	160 × 26	350	16	130 × 20

Примечания: 1. Размеры в таблице даны для черной проволоки, указанной в таблице 9.3.1, и для черной проволоки, указанной в таблице 9.3.2.

2. При необходимости диаметр 120,0 и 135,0 мм может быть указан в зависимости от длины рулона.

3. Размеры в таблице даны для черной проволоки, указанной в таблице 9.3.1, и для черной проволоки, указанной в таблице 9.3.2.

4. Для рулона длиной от 10 до 100 м расстояние между витками должно быть указано в зависимости от длины рулона.

5. Для рулона длиной более 100 м расстояние между витками должно быть указано в зависимости от длины рулона.

2.3 ДНИЩЕВЫЙ НАБОР

2.3.1 Флозы должны быть установлены на каждом шпангоуте.

2.3.2 В плоскости каждого ракета шпангоута должен быть установлен усиленный флор. Высота усиленных флоров ограничивается одинаковой с высотой вертикального

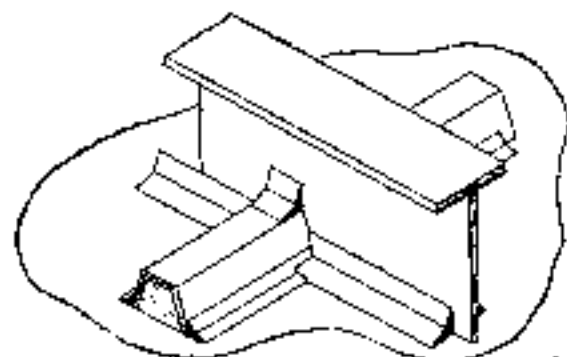


Рис. 2.3.6-1

Примечание. Высота набора устанавливается в зависимости от ширины и материала лонжерона

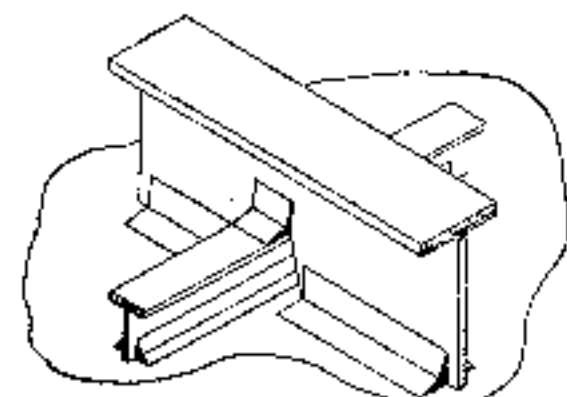


Рис. 2.3.6-2

Примечание. См. рис. 2.3.6-1

кляя для днащевых стриггеров в зависимости от того, что больше.

2.3.3 Размеры флора выбираются, как указано в 2.1.2 в зависимости от его момента сопротивления, приведенного в табл. 2.3.3.

2.3.4 Минимальная толщина флоров должна быть 2 мм для П-образного профиля и 4 мм — для Т-образного профиля.

2.3.5 Если $1/2$ ширины судна, измеренной по верхней крышке флоров, больше 0,75 м, должен быть установлен вертикальный киль. Если эта величина превышает 2,5 м, то, кроме вертикального кля, необходима установка одного днащечевого стриггера с каждого борта.

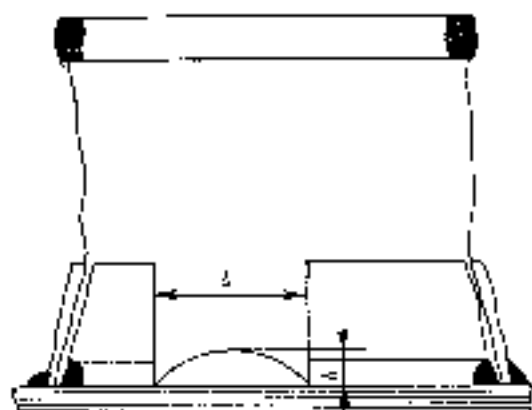
Размеры вертикального кля и днащевых стриггеров приведены в табл. 2.3.5.

2.3.6 Пересечение днащевых стриггеров и флоров осуществляется как показано на рис. 2.3.6-1 и 2.3.6-2 — без надреза флора.

Пересечение стриггеров с усиленными флорами выполняется вполурез (см. рис. 2.4.6).

2.3.7 Уменьшение высоты прерывистой продольной шпангоута высотой флора должно предусматриваться на протяжении не менее трех шпангоутов для каждого конца судна.

2.3.8 Во флорах и днащевых стриггерах должны быть предусмотрены водопропускники. Рекомендуемая технология выполнения водопропуска показана на рис. 2.3.8



$$b = 6 \dots 25 \text{ мм}; a = 4b$$

Рис. 2.3.8

Примечание. 1. Высота кляща должна соответствовать высоте флора. 2. Пропуск воды через водопропускник.

2.3.9 Соединение днащечевого набора с бортовыми осуществляется посредством накладок и приформовки.

2.4 БОРТОВЫЙ НАБОР

2.4.1 Размеры шпангоутов выбираются согласно требованиям 2.1.2 в зависимости от момента сопротивления, приведенного в табл. 2.4.1.

2.4.2 Расстояние между соседними переборками, перегородками и рамными шпангоутами не должно превышать 6 шпангоутов.

2.4.3 Момент сопротивления рабкого шпангоута должен быть не менее пятикратного момента сопротивления основного шпангоута.

2.4.4 При длине пролета шпангоута более 2,4 м необходима установка бортового стриггера.

Таблица 2.1.1

Длина бортика, м	Момент сопротивления сечению, мм ⁴					
	Полосовый материал, мм			Листовый материал, мм		
	40	45	50	55	60	65
1,0	47	54	61	12	18	20
1,3	75	87	96	29	20	23
1,6	107	128	138	35	41	46
1,9	147	170	180	47	53	59
2,2	200	235	256	70	76	85
2,5	250	290	320	91	110	120
2,8	300	350	370	143	140	157
3,1	350	400	440	160	165	210

Примечания. При выборе бортового стрингера можно воспользоваться данными, приведенные для всех 1,8 планши, указанные в таблице для пролета, выходящего от ступицы до бортового стрингера или от бортового стрингера до фанеры, в зависимости от того, что больше.

2.4.5 Момент сопротивления бортового стрингера должен быть равен моменту сопротивления разреза шпангоута.

2.4.6 Пересечение разреза шпангоута в бортовом стрингере производится только внахлест (рис. 2.4.6).

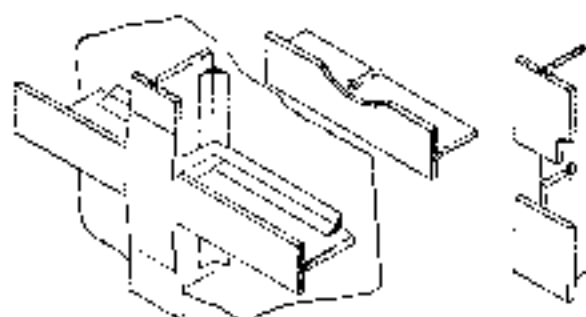


Рис. 2.4.6

Примечания. а - Нахлест при склеивании шпангоута со стрингером.

б - Для шпангоута, выходящего за пределы бортовой рамы, шпангоут должен быть склеен со стрингером по всей длине. При этом его длина должна быть не менее 20 мм, а толщина нахлеста должна быть не менее толщины шпангоута.

2.4.7 Пересечение бортового стрингера и шпангоута производится как указано на рис. 2.4.6-1 и 2.4.6-2 без подреза бортовой рамы до переноса набора.

2.5 НАСТИЛ И НАБОР ПАЛУБ

2.5.1 Толщина настила верхней палубы определяется по рис. 2.1.1.1 и 2.1.1-2 в зависимости от допускаемого момента сгибающего момента, приведенного в табл. 2.5.1.

2.5.2 Минимальная толщина настила палубы должна быть равна 4 мм.

Таблица 2.1.2

Длина шпангоута, м	Нагрузка, кПа	$M_{\text{доп}} \cdot 10^{-3}$ (кН·м)	Ширина палубы от стрингера, мм
0,5	350	10,8 [8]	1300
0,75	350	11,3 [10]	1400
1,0	350	12,4 [20]	1475
1,2	350	12 [24]	155
1,5	350 [20]	13,3 [15] [35-45]	160
1,75	400	12 [32]	160
2,0	400	12,8 [40]	165
2,25	400	13,7 [47]	165
2,5	400 [45]	14,7 [55] [75-95]	165
2,75	450	16,3 [100]	170
3,0	450	17,0 [110]	170

Примечания. 1. При выборе по таблице для шпангоута, выходящего за пределы бортовой рамы, шпангоут должен быть склеен со стрингером по всей длине. При этом его длина должна быть не менее 20 мм, а толщина нахлеста должна быть не менее толщины шпангоута.

2. $M_{\text{доп}}$ - допускаемый момент сгибающего момента, кН·м.

2.5.3 Толщина и ширина настила бортового стрингера определяется по табл. 2.5.1.

2.5.4 Для настила палубы допускается применение стеклопластика следующих типов:

- I — для корпусов длиной от 12 (10) до 15 м;
- VI — " " " " от 12 (10) до 30 м;
- VIII — " " " " от 12 (10) до 30 м.

Настил палубы судна длиной от (5) до (10) м может изготавливаться из стеклопластика типа II.

2.5.9 Размеры карниста выбираются согласно 2.1.2 в зависимости от момента сопротивления, приведенного в табл. 2.5.9.

2.5.10 Пересечение балок набора настил выполняется в соответствии с рис. 2.3.6-1, 2.4.6-2 и 2.4.6.

2.6 ПИЛЛЕРСЫ

2.6.1 Настоящей частью Правил предусматривается применение пиллерсов трубчатого сечения из алюминиевых сплавов.

По согласованию с Регистром для изготовления пиллерсов допускаются применение других материалов.

В любом случае материал пиллерсов должен соответствовать требованиям части XIII «Материалы».

2.6.2 Размеры пиллерсов из алюминиевого сплава принимаются по табл. 2.6.2.

2.6.3 Крепление пиллерсов к набору должно производиться болтами из алюминиевого сплава или из стали, соединяемые с набором на болтах.

2.7 ПЕРЕБОРКИ

2.7.1 Толщина листов обшивки переборок определяется по рис. 2.1.1-1, 2.1.1-2 и 2.1.1-3 в зависимости от допускаемого изгибающего момента, приведенного в табл. 2.7.1.

2.7.2 Минимальная толщина листов обшивки водонепроницаемых переборок должна быть равна 4 мм.

2.7.3 Для листов обшивки переборок допускается применение стеклопластика типов В₂, V₂ или V11₂.

Таблица 2.5.9

Толщина листов переборок, мм	Момент сопротивления, к см ² , при ширине, мм			
	30	50	100	150
1,25	0,9 [9]	—	—	—
1,50	1,1 [11]	1,5 [15]	—	—
1,75	1,3 [13]	1,8 [18]	2,3 [23]	—
2,00	1,5 [15]	2,0 [20]	2,7 [27]	3,4 [34]
2,25	1,7 [17]	2,3 [23]	3,0 [30]	3,8 [38]
2,50	1,9 [19]	2,6 [26]	3,3 [33]	4,2 [42]
2,75	2,1 [21]	2,8 [28]	3,7 [37]	4,5 [45]
3,00	2,2 [22]	3,1 [31]	4,0 [40]	5,1 [51]
3,25	2,4 [24]	3,3 [33]	4,3 [43]	5,5 [55]
3,50	2,6 [26]	3,6 [36]	4,7 [47]	5,9 [59]
3,75	2,8 [28]	3,8 [38]	5,0 [50]	6,3 [63]
4,00	3,0 [30]	4,1 [41]	5,3 [53]	6,8 [68]
4,25	3,2 [32]	4,3 [43]	5,7 [57]	7,2 [72]
4,50	—	4,6 [46]	6,0 [60]	7,6 [76]
4,75	—	—	6,3 [63]	8,0 [80]
5,00	—	—	—	8,4 [84]

Примечание 1. Момент сопротивления приведен для стоек переборок сечением.

2. Допускается уменьшение толщин переборок по длине, при этом толщина переборок у бортов должна быть не менее 1/3 толщин нижней палубы.

3. Ширина каждого пояса должна быть не менее 10 м.

4. Для переборок промежуточной высоты $H/2$ определяется интерполяцией.

2.7.4 Размеры стоек переборок выбираются согласно 2.1.2 в зависимости от мо-

Таблица 2.7.1

Длина стоек, м	Момент сопротивления, к см ² , при ширине, мм							
	от стальной обшивки или пиллерсов при ширине, мм				от пиллерсов при ширине, мм			
	30	50	100	150	30	50	100	150
1,25	15	16	20	23	24	25	33	37
1,50	25	29	33	37	39	35	40	45
1,75	40	47	54	60	59	59	67	76
2,00	55	64	75	92	80	82	116	135
2,25	80	93	105	133	95	110	125	140
2,50	95	110	125	140	130	150	170	190
2,75	120	150	170	190	170	200	225	260
3,00	160	180	210	240	225	260	300	330

Примечание 1. Момент сопротивления приведен для стоек переборок сечением.

2. Для стоек переборок сечением с $H/2$ к см, приведенным в таблице, момент сопротивления по ширине с $H/2$ к см должен быть определен по рис. 2.7.1.

момента сопротивления, приведенного в табл. 2.7.4.

2.7.5 Максимальный размер стойки не должен превышать 3 м. На переборках длиной более 3 м должен устанавливаться горизонтальный шельф, момент сопротивления которого должен быть не менее изгибающего момента сопротивления стойки.

2.7.6 При наличии шельфа в ДП должна устанавливаться усиленная стойка того же профиля, что и шельф.

2.7.7 Конструкция выреза в переборках должна соответствовать требованиям 2.10 настоящей части Правил.

2.7.8 Продольные балки набора корпуса не должны разрезаться на переборках. Размеры вырезов, предусматриваемых в переборках для пропуска этих связей, должны превышать на 3—4 мм по высоте и по ширине размеры балки продольного набора, а после установки переборок на место зафиксироваться стеклотканью и покрываться не менее чем тремя слоями стеклоткани.

2.7.9 Шельфы переборок должны располагаться в одной плоскости с бортовыми стрингерами и перекрещиваться с ними килем, высота которых должна быть равна высоте стенки бортового стрингера.

2.7.10 Стойки переборок, опирающиеся на продольные балки, должны соединяться с ними гайками и анкерными болтами.

2.7.11 Стойки переборок, опирающиеся на дельта ван на палубу, должны крепиться с ближайшей поперечной связью короткими продольными балками, высота которых должна быть равна высоте стоек. Соединение этих коротких продольных балок со стойками должно выполняться в соответствии с 2.7.9.

2.8 ЦИСТЕРНЫ

2.8.1 Толщина листовых элементов конструкций, ограничивающих цистерны, определяется по рис. 2.1.1-1, 2.1.1-2 и 2.1.1-3 в зависимости от допускаемого изгибающего момента $M_{изг}$, приведенного в табл. 2.7.1, график в табл. 2.7.1 вместе с полной высотой переборки принимается расстояние до верхней кромки воздушной трубы (см. также 2.7.2).

2.8.2 Размеры балок набора должны определяться по табл. 2.8.2.

Таблица 2.8.2

Полная высота балки, м	Момент сопротивления $M_{изг}$ (кН·м) при изгибе балки в плане высотой, м			
	0,70	0,75	1,00	1,25
2,30	10	23	50	70
2,50	15	30	60	85
3,00	31	40	73	100
3,50	26	45	83	120
4,00	50	50	90	130
4,50	30	55	103	150
5,00	40	65	110	175

Примечание 1. Размеры в таблице приведены для 1-й группы профилей. Материал стеклопластик на основе стеклопластика типа 1. При использовании 2-й группы профилей с балками из стеклопластика типа 2. По ширине стреловидных вырезов смещенных в три раза.

2. В таблице приведены моменты сопротивления для балок 2,0 м. Для стоек высотой менее 2,0 м моменты сопротивления должны определяться пропорционально высоте стоек, но не менее 1,0 м.

3. Расчетный момент определяется от середины высоты стойки до кромки от верха кромки воздушной трубы.

4. Для стоек стоек стоек определяется от центра до кромки балки. Длина балки балок принимается между центрами стоек от стенки до стенок переборок.

2.8.3 Толщина крайнего межудельного листа в районе расположения цистерны двойного дна должна быть равна толщине наружной обшивки в этом районе.

2.8.4 Для стенок и крышки цистерн допускается применение стеклопластика типа V_2 , U_2 или V_3 .

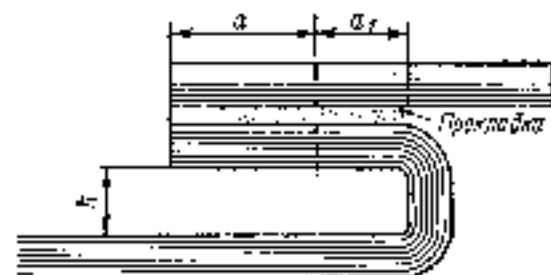


Рис. 2.8.5 a — минимальное расстояние от края до балки; $a \geq 3d$ (d — диаметр балки); h — высота, обеспечивающая возможность установки балки или танка $a \geq 1,5d$. Расстояние между балками должно быть не более $1d$.

2.8.5 Толщина цистерны из стеклопластика должна быть обеспечивающая устройство для отвода электростатического заряда, одобренного Регистром.

2.8.6 Конструкция крышки и крышек к ней должна обеспечивать водонепроницаемость цистерны.

Рекомендуемая конструкция горючины в крыше кастеры показана на рис. 2.8.6.

2.8.7 В балках набора, расположенных внутри кастеры, должны быть предусмотрены водопропуск и вентиляционные отверстия.

2.9 НАДСТРОЙКИ И РУБКИ

2.9.1 Наружная обшивка надстроек, являющаяся продолжением бортовой обшивки судна, должна составлять с ней единое целое. Толщина наружной обшивки надстроек должна быть равна толщине бортовой обшивки. Переход от толщины шпангоута к толщине обшивки надстройки должен производиться в соответствии с табл. 2.9.1.

Таблица 2.9.1

Стенки надстроек и рубок однослойной конструкции со шпангой 400 мм

Длина судна, м	Толщина стенки, мм
(1)	(4)
(10)	(5)
15	8
20	10
25	11
30	10
Примечание 1. Для других значений толщины принимается пропорциональное отношение: толщина, мм/100, но должна быть не менее 4 мм. 2. Материал — стеклопластик или стеклохолст (табл. 1.1). 3. Для судов времянотарных длина толщин стенки определяется интерполяциями.	

Таблица 2.9.2

Стенки надстроек и рубок трехслойной конструкции со шпангой 800 мм и толщиной среднего слоя 30—50 мм

Длина судна, м	Толщина пластины, мм	
	внешней	внутренней
(5)	(3)	(2,5)
(10)	(4)	(3)
15	7	3,5
20	8	4
25	8	4
30	8	4
Примечание. Для других значений толщины средней пластины вычисляется пропорциональное отношение: толщина, мм/80, но должна быть не менее 4 мм.		

2.9.2 Стенки надстроек, не доходящих до борта, и рубок могут быть одно- или трехслойной конструкции. Материал обшивки стенок надстроек и рубок — стеклопластик на основе стеклохолста или армированный стеклотканью (тип I₁ или II₂). Материал набора — стеклопластик типа I₂.

2.9.3 Двухслойная конструкция надстроек и рубок поддается следующему рассмотрению Регистром.

2.9.4 Для трехслойных конструкций толщина среднего непластичного слоя должна быть равна 30—50 мм. Средняя плотность пенопласта для стенок надстроек должна быть не менее 100 и не более 200 кг/м³.

2.9.5 Толщина стенок концевых переборок надстроек, а также толщина всех наружных стенок рубок принимается согласно

Таблица 2.9.3

Стойки надстроек и рубок однослойной конструкции со шпангой 400 мм

Длина пролета стойки, м	Минимум расстояния между профилями, см	Длина пролета стойки, м	Минимум расстояния между профилями, см
(1)	(2)	(3)	(4)
1,0	18	1,8	53
1,2	23	2,0	74
1,4	35	2,2	90
1,6	49	2,4	105
Примечание 1. Для других значений длины пролета принимается пропорциональное отношение: длина, м/100. 2. Для промежуточных длин пролета стойки расстояние принимается интерполяциями.			

Таблица 2.9.4

Стойки надстроек и рубок трехслойной конструкции со шпангой 800 мм

Длина пролета стойки, м	Минимум расстояния между профилями, см	Длина пролета стойки, м	Минимум расстояния между профилями, см
(1)	(2)	(3)	(4)
1,0	37	1,8	120
1,2	62	2,0	150
1,4	75	2,2	174
1,6	98	2,4	215
Примечание 1. Для других значений длины пролета принимается пропорциональное отношение: длина, м/80. 2. Высота промежуточных стоек надстроек должна быть вычислена по формуле: высота наружной обшивки. 3. Для промежуточных длин пролета стойки расстояние принимается интерполяциями.			

табл. 2.9.5-1 для однослойной конструкции и 2.9.5-2 для трехслойной конструкции.

2.9.6 Размеры стоек стенок рубок и надстроек определяются по табл. 2.9.6-1 для однослойной конструкции и 2.9.6-2 для трехслойной конструкции.

2.9.7 Толщина настила и разрезы набора налуи, надстроек и рубок выбираются в соответствии с требованиями 2.5 и 2.6 настоящей части Правил.

2.10 ВЫРЕЗЫ В КОНСТРУКЦИЯХ

2.10.1 Круглые вырезы в наружной обшивке, настиле налуи и обшивке водонепроницаемых переборок диаметром менее 150 мм могут не подкрепляться.

2.10.2 Круглые вырезы в наружной обшивке диаметром 150 мм и более должны подкрепляться сатиновой или жгутовой стеклотканью в соответствии с рис. 2.10.2.

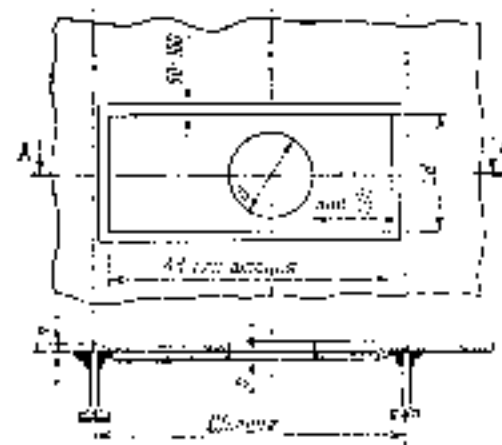


Рис. 2.10.2.

Примеры 1. Подкрепление вырезов в наружной обшивке, настиле налуи и обшивке водонепроницаемых переборок.

2. Толщина настила налуи должна быть не менее 2 мм. Если в рубке имеются отверстия диаметром больше, выкладки армируются сеткой из стеклоткани или жгутовой стеклотканью в соответствии с требованиями 2.5 и 2.6 настоящей части Правил.

3. Не допускается закрывать отверстие на расслоении настилом или другим материалом.

Конструкция подкрепления вырезов другой формы подлежит особому согласованию с Регистром.

2.10.3 Круглые вырезы в настиле налуи диаметром 150 мм и более и прямоугольные вырезы любых размеров должны подкрепляться сатиновой или жгутовой стеклотканью.

Рекомендуемая конструкция подкрепления вырезов показана на рис. 2.10.3-1 и 2.10.3-2.

2.10.4 Вырезы в стенках набора для облегения конструкции не допускаются.

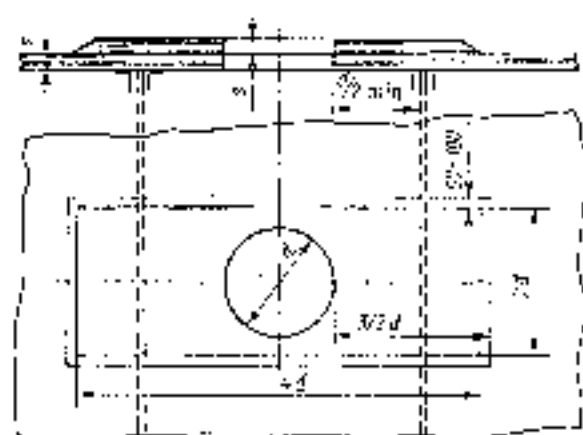


Рис. 2.10.3-1.

Примеры 1. Подкрепление вырезов в настиле налуи, обшивке водонепроницаемых переборок и рубок.

2. Толщина настила налуи должна быть не менее 2 мм. Если в рубке имеются отверстия диаметром больше, выкладки армируются сеткой из стеклоткани или жгутовой стеклотканью в соответствии с требованиями 2.5 и 2.6 настоящей части Правил.

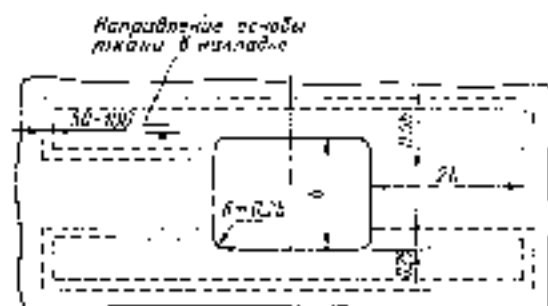


Рис. 2.10.3-2.

Примеры 1. Подкрепление вырезов в настиле налуи, обшивке водонепроницаемых переборок и рубок.

2. Толщина настила налуи должна быть не менее 2 мм. Если в рубке имеются отверстия диаметром больше, выкладки армируются сеткой из стеклоткани или жгутовой стеклотканью в соответствии с требованиями 2.5 и 2.6 настоящей части Правил.

3. Толщина настила налуи должна быть не менее 2 мм. Если в рубке имеются отверстия диаметром больше, выкладки армируются сеткой из стеклоткани или жгутовой стеклотканью в соответствии с требованиями 2.5 и 2.6 настоящей части Правил.

2.10.5 Вырезы в стенках набора для пропуска кабелей, трубопроводов и т. п., имеющие диаметр более $\frac{1}{2}$ высоты стенки борта, должны подкрепляться рибондками.

2.10.6 Размеры вырезов в конструкции закрытой наружной обшивки и водонепроницаемых переборок из судов, входящих в состав которых регламентируется частью V «Деление на отсеки» настоящих Правил, подлежат особому согласованию с Регистром.

2.11 ФАЛЬШБОРТ

2.11.1 Толщина фальшборта должна быть равна $1/2$ толщины бортовой обшивки, но не менее 4 мм.

2.11.2 Стойки фальшборта должны устанавливаться на каждом втором бимсе.

2.11.3 Для судов длиной более 15 м обшивка фальшборта не должна представлять собой единое целое с обшивкой борта и площадь ее сечения не должна уменьшаться при определенном моменте сопротивления корпуса судна.

2.11.4 Конструкция фальшбортов судов, плавящихся в море, подлежит особому рассмотрению Регистром.

2.12 ФУНДАМЕНТЫ

2.12.1 Для продольных балок фундамента под главные двигатели по возможности должны быть использованы ланцевые стрингеры. Там, где это невозможно, устанавливаются дополнительные ланцевые продольные балки с толщиной стенок, равной толщине ланцевого стрингера.

2.12.2 Продольные балки машинного фундамента должны проходить сквозь поперечные переборки, ограничивающие машинный отсек, и продолжаться за переборки не менее чем на три шпангоута, начиная от высоты флора и концы третьей шпангоута.

2.12.3 Балки фундамента должны быть надежно соединены с поперечными бракетами, установленными на каждом шпангоуте.

2.12.4 Для изготовления фундаментов по особому согласованию с Регистром могут быть допущены сталь или алюминиевые сплавы.

2.12.5 Крепление лоп двигатели может осуществляться металлическими вставками, заформованными в верхних поясах балок поперечного установли на болтах верхнего металлического угольника или другим способом, одобренным Регистром.

2.13 ШТЕВНИ, КРОНШТЕЙНЫ ГРЕБНЫХ ВАЛОВ И БОКОВЫЕ КИЛИ

2.13.1 Форштевень может быть из стеклопластика или композитным (с применением металла).

2.13.2 Для армирования форштевня применяются стеклоткань, жгуты (различные).

Применение стеклохолста не допускается.

2.13.3 Металлические дегазы форштевня могут быть изготовлены из алюминиевого сплава или из стали, имеющей надежное антикоррозионное покрытие.

Металлические дегазы, как правило, должны лабировываться внутри сечения форштевня.

2.13.4 Сечение форштевня, изготовленного из стеклопластика, должно иметь форму прямоугольника шириной b и высотой l , определяемыми по формулам, мм:

$$b = 1,5L \div 30, l = 2,5b,$$

где L — длина судна, м.

Толщина наружной оболочки форштевня, армируемой стеклотканью типа II, III или IV, должна быть равна 1,5 толщины шпирека. Оболочка форштевня внутри должна быть заполнена стеклопластиком, армированным стеклотканью, направленной вдоль форштевня.

2.13.5 При комбинированной конструкции форштевня ширина брусчатого сердечника из алюминиевого сплава b_1 , высота l_1 и суммарная ширина форштевня b_2 определяются по формулам, мм:

$$b_1 = 0,4L + 10, b_2 = b_1 + 25, l_1 = 2,5b_1,$$

где L — длина судна, м;

δ — толщина наружной оболочки форштевня, определенная в соответствии с 2.13.4.

2.13.6 Ширина стального сердечника может составлять $3/4$ ширины алюминиевого (см. 2.13.5). Высота сердечника определяется в соответствии с 2.13.5.

2.13.7 Ахтерштевень (если он устанавливается) может быть металлическим или композитным (из стеклопластика с металлом).

Размеры и конструкция ахтерштевня являются предметом специального рассмотрения Регистром.

2.13.8 Кронштейны гребных валов должны быть выполнены с учетом указанной 2.2й части II «Корпус». Крепление лоп кронштейнов должно выполняться на болтах. Внутри корпуса в районе креплений следует предусмотреть накладки из стекло-

надежная обшивкой, равной удвоенной толщине обшивки, и подкрепления кабера, согласованные с Регистром.

2.13.9 Если на судне предусматриваются боковые килы, то они должны быть выполнены из стеклопластика типа II. Крепление боковых килей к корпусу должно осуществляться на унифицированных угольниках (без болтов), устанавливаемых с обеих сторон пластины бокового кила. Толщина унифицированных угольников должна быть равна толщине пластины кила. Кон-

струкция боковых килей должна быть такой, чтобы при обрыве боковых килей не повреждалась наружная обшивка судна.

2.14 ШАХТЫ МАШИННО-КОТЕЛЬНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ, КОМИНГСЫ ЛЮКОВ И ВЕНТИЛЯТОРОВ

2.14.1 Конструкция и размеры шахт машинно-котельных отделений, комингсов люков и вентиляторов является предметом специального рассмотрения Регистром.

3 УСИЛЕНИЯ СУДОВ ДЛЯ ПЛАВАНИЯ ВО ЛЬДАХ

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1 Судна с корпусом из стеклопластика длиной более 12 м, имеющие ледовые усиления в соответствии с нижеизложенными требованиями, получают в классе знак АЗ.

Определение знаков качеств ледовых усилений приведено в части I «Классификация».

3.2 ЛЕДОВЫЕ УСИЛЕНИЯ СУДОВ КАТЕГОРИИ АЗ

3.2.1 Судна должны иметь ледовый пояс наружной обшивки, верхняя граница которого проходит на 0,5 м выше зимней грузовой ватерлинии, а нижняя — на 0,5 м ниже ватерлинии балласта.

По длине судна ледовый пояс должен распространяться от форштевня на всю длину судна до транца или до охвостовения.

3.2.2 Ледовый пояс на судах длиной 12–30 м выполняется в виде накладки, сформированной снаружи на титановый корпус изнутри из стеклопластика типов III, IV, и II.

3.2.3 До установки накладок наружная обшивка в этом районе должна быть тщательно очищена.

3.2.4 Толщина накладок ледового пояса должна быть не менее 1/2 толщины на-

ружной обшивки в данном районе. Уменьшение толщины накладки осуществляется на участках 100 мм вверх от нижней границы и 100 мм вниз от верхней границы ледового пояса.

3.2.5 Схема армирования накладок ледового пояса в районе форштевня должна исключать возможность задира носовой кромки пояса. С этой целью на форштевне в районе ледового пояса должна устанавливаться накладка из стеклопластика типов II, III или IV по длине, равной толщине спиралекса. Накладка должна перекрывать ледовый пояс на протяжении одной толщины. Уменьшение толщины накладки в корму должно производиться, начиная с середины шпанги.

3.2.6 По особому согласованию с Регистром для ледового пояса допускается применение синтетических материалов.

3.2.7 Для судов длиной менее 12 м размеры ледового пояса по согласованию с Регистром могут быть уменьшены.

3.2.8 Для судов длиной 15 м и более на уровне зимней грузовой ватерлинии должен быть установлен бортовой стрикер.

3.2.9 Для судов длиной 15 м и более ширина должна быть уменьшена на 50 мм по сравнению с указанной в 1.6 настоящей части Правил; при этом момент сопротивления шпангоутов принимается в соответствии с 2.4 без учета уменьшения шпанги.

4 КОРПУСА СПАСАТЕЛЬНЫХ ШЛЮПОК

4.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

4.1.1 Определение размеров шлюпок, а также выбор типа стеклопластика производится в соответствии с требованиями раздела 2 настоящей части Правил, если на-

стоящим разделом специальные требования отсутствуют.

4.1.2 Размеры шлюпок допускается определять расчетным методом в соответствии с приложением 3 к настоящей части Правил.

4.2 НАРУЖНАЯ ОБШИВКА

Таблица 4.2.1

Наружная обшивка (однослойная конструкция)

Длина шпангоута, м	Шаг, мм	Средн. толщина	
		длина	середина
4,5	300	1,2 [12]	0,8 [8]
6,5	350	1,8 [18]	1,2 [12]
9,0	400	2,4 [24]	1,7 [17]
10,0	450	2,8 [28]	2,1 [21]
12,0	450	3,2 [32]	2,4 [24]

Примечания к табл. 4.2.1. Для промежуточных длин шпангоута, не указанных в таблице, толщина обшивки должна определяться по формуле: $t = 0,12 \sqrt{L}$, где t — толщина обшивки, мм; L — длина шпангоута, м. Для длины шпангоута от 12 до 15 м толщина обшивки должна определяться по формуле: $t = 0,12 \sqrt{L}$, где t — толщина обшивки, мм; L — длина шпангоута, м.

4.2.1 Для корпусов спасательных шлюпок допускается применение следующих типов стеклопластиков:

для корпусов длиной до 8 м — на основе стеклохолста или жгутовой стеклоткани параллельной укладки с одним-двумя наружными слоями стеклохолста или стеклоткани для защиты от фильтрации воды и обеспечения требуемой гладкости поверхности (типы I и II). Масса 1 м² стеклохолста должна быть не более 0,8 кг, а жгутовой стеклоткани — не более 0,7 кг;

для корпусов длиной свыше 8 м — на основе стеклохолста (тип I) или жгутовой стеклоткани параллельно-наклонной укладки с одним-двумя наружными защитными слоями стеклохолста (тип VII) или из жгутовой стеклоткани параллельной укладки (50 % по толщине) и стеклохолста типа V (50 % по толщине). Во всех случаях на наружной поверхности обшивки должен быть расположен хотя бы один слой стеклохолста или стеклоткани.

4.2.2 Пазы и стыки полос армирующего материала в связях с продольным и диагональным армированием укладываются встык без зазора для всех толщин свыше 6 мм; для толщин от 2 до 6 мм требуется перекрытие не менее 50 мм.

В каждом соседнем слое пазы и стыки должны быть разнесены не менее чем на 100 мм. Совмещение пазов и стыков в одном сечении допускается не менее чем через шесть слоев.

4.2.3 Минимальная толщина наружной обшивки однослойной конструкции должна быть равна 4 мм, наружного слоя трехслойной конструкции — 3 мм и внутреннего слоя — 2 мм.

4.2.4 Толщина наружной обшивки однослойной конструкции определяется по рис. 2.1.1-1, 2.1.1-2 и 2.1.1-3 в зависимости от приведенных в табл. 4.2.4 значений L , соответственно выбранному типу стеклопластика и содержанию стеклоармирующего материала по массе.

4.2.5 Толщина заделки воздушных ящиков принимается от 2 мм (для длины 4,5 м) до 4 мм (для длины 12 м) для стеклопластика типов I и II.

Если воздушные ящики одновременно являются свданными, толщина заделки увеличивается на 3 мм.

4.2.6 Для двух- и трехслойной конструк-

ций толщина наружного слоя обшивки должна составлять 75 % толщины однослойной конструкции, а толщина внутреннего слоя обшивки — 50 % толщины однослойной конструкции (см. табл. 4.2.4).

4.2.7 Особое внимание должно быть уделено качеству покрытия наружной поверхности шлюпки декоративным слоем полиэфирного связующего.

4.2.8 Все необходимые углубления обшивки корпуса спасательных шлюпок должны быть выполнены заформовкой дополнительных слоев армирующего материала вперемежку с основными равномерно по всей длине.

4.2.9 В отдельных обоснованных случаях допускается соединение секций корпуса спасательной шлюпки по ДП.

4.2.10 Соединение бортов шлюпки с палубной частью или с плавником должно осуществляться на болтах или на приформованных углублениях из стеклопластика типа III или IV, причем толщина каждого углубления должна быть не менее 0,7 толщины борта, а ширина паза — 80 мм ± 5%, где t_b — толщина бортовой обшивки, в мм.

4.3 НАБОР

4.3.1 Моменты сформирования сегментов шпангоута спасательной шлюпки с однослойной конструкцией наружной обшивки должны быть не менее приведенных в табл. 4.3.1.

4.3.2 Момент сформирования сегментов внутреннего шпангоута двухслойной обшивки, расположенного между наружным и внутренним слоями обшивки, с присоеди-

исковыми панелями пиланой, длиной для ширины должен быть не менее приведенного в табл. 4.3.1.

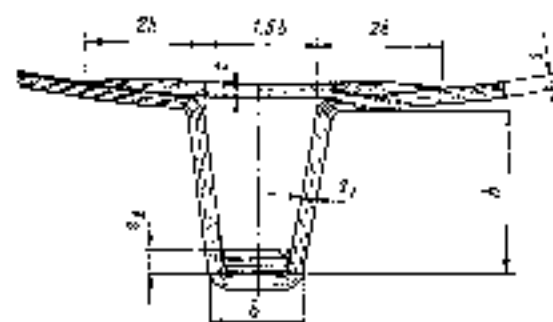


Рис. 4.3.4.

Длина шпангоута L , м	Размеры элементов, мм				
	высота a	ширина b	a_1	a_2	a_3
4,5	$\frac{70}{90}$	$\frac{60}{80}$	$\frac{4,5}{5,0}$	$\frac{9,0}{10,0}$	$\frac{15,0}{20,0}$
6,5	$\frac{110}{140}$	$\frac{80}{100}$	$\frac{5,0}{7,0}$	$\frac{10,0}{12,0}$	$\frac{20,0}{25,0}$
8,0	$\frac{130}{160}$	$\frac{100}{120}$	$\frac{6,0}{8,0}$	$\frac{12,0}{14,0}$	$\frac{24,0}{30,0}$
10,0	$\frac{190}{230}$	$\frac{130}{140}$	$\frac{7,0}{9,0}$	$\frac{14,0}{16,0}$	$\frac{30,0}{35,0}$
12,0	$\frac{220}{260}$	$\frac{130}{150}$	$\frac{8,0}{9,0}$	$\frac{16,0}{18,0}$	$\frac{35,0}{40,0}$

Примечания: 1. В скобках приведены размеры для конструкций типов П, У и СП, и аналогичных для типа 1.

2. Панельная конструкция должна быть выполнена безосевого симметричной относительно вертикальной оси симметрии судна.

3. Симметричная панель должна быть выполнена с ребрами жесткости, жесткость которых должна быть достаточной.

4.3.3 Необходимость установки поперечного набора при трехлонжеронной конструкции наружной обшивки корпуса и размеры набора являются предметом специального рассмотрения Регистром.

4.3.4 Размеры сечения шпангоута балки выбираются в соответствии с рис. 4.3.4.

4.3.5 Рекомендуемая конструкция клеевой балки показана на рис. 4.3.5.

4.3.6 На спасательных шлюзках длиной от 8 до 12 м должны устанавливаться клеены (по одному с каждого борта) Моменты сечения алюминием прива-

Таблица 4.3.1

Длина, м	Ширина, мм	Момент сопротивления W , см ³
4,5	300	28
6,5	350	42
8,0	430	55
10,0	450	70
12,0	450	77

Примечания: 1. Моменты сопротивления для поперечных сечений шпангоута прива-
лочной конструкции должны быть не менее, чем для
Таблицы 4.3.1, с учетом ширины и толщины стенок
шпангоута. При этом в табл. 4.3.1 моменты сопротив-
ления могут быть увеличены в три раза.

2. При увеличении длины от табличной значения
момента сопротивления следует считать, что для шпангоута
должны быть приняты значения, приведенные в

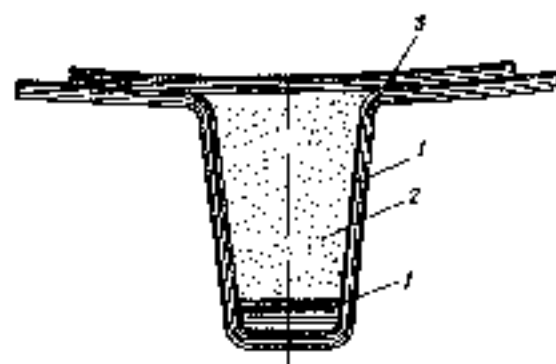


Рис. 4.3.5

1 — наружная обшивка; 2 — клеящий слой; 3 — внутренняя обшивка

Таблица 4.3.2

Длина шпангоута, м	Момент сопротивления W , см ³
4,5	—
6,5	—
8,0	150
10,0	430
12,0	600

Примечания: 1. Моменты сопротивления для поперечных сечений шпангоута прива-
лочной конструкции должны быть не менее, чем для
Таблицы 4.3.2, с учетом ширины и толщины стенок
шпангоута.

2. Для шпангоута прива-
лочной конструкции должны быть приняты значения, приведенные в табл. 4.3.2.

3. Для шпангоута прива-
лочной конструкции должны быть приняты значения, приведенные в табл. 4.3.2.

4. Для шпангоута прива-
лочной конструкции должны быть приняты значения, приведенные в табл. 4.3.2.

5. Для шпангоута прива-
лочной конструкции должны быть приняты значения, приведенные в табл. 4.3.2.

4.4 КРЕПЛЕНИЕ УСТРОЙСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ

4.4.1 Крепление деталей подъемно-спускового приспособления к корпусу шлюпки должно обеспечивать передачу на корпус уси-

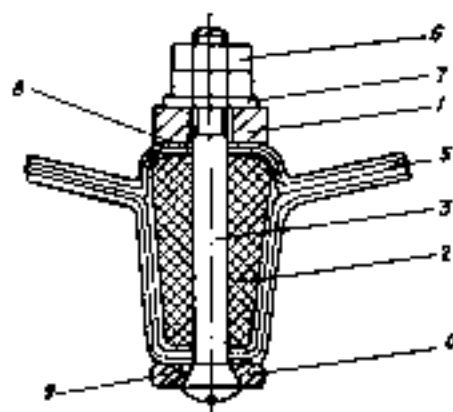


Рис. 4.4.1

1 — шток; 2 — гайка; 3 — шайба; 4 — втулка; 5 — втулка; 6 — втулка; 7 — втулка; 8 — втулка; 9 — втулка; 10 — втулка; 11 — втулка; 12 — втулка; 13 — втулка; 14 — втулка; 15 — втулка; 16 — втулка; 17 — втулка; 18 — втулка; 19 — втулка; 20 — втулка; 21 — втулка; 22 — втулка; 23 — втулка; 24 — втулка; 25 — втулка; 26 — втулка; 27 — втулка; 28 — втулка; 29 — втулка; 30 — втулка; 31 — втулка; 32 — втулка; 33 — втулка; 34 — втулка; 35 — втулка; 36 — втулка; 37 — втулка; 38 — втулка; 39 — втулка; 40 — втулка; 41 — втулка; 42 — втулка; 43 — втулка; 44 — втулка; 45 — втулка; 46 — втулка; 47 — втулка; 48 — втулка; 49 — втулка; 50 — втулка; 51 — втулка; 52 — втулка; 53 — втулка; 54 — втулка; 55 — втулка; 56 — втулка; 57 — втулка; 58 — втулка; 59 — втулка; 60 — втулка; 61 — втулка; 62 — втулка; 63 — втулка; 64 — втулка; 65 — втулка; 66 — втулка; 67 — втулка; 68 — втулка; 69 — втулка; 70 — втулка; 71 — втулка; 72 — втулка; 73 — втулка; 74 — втулка; 75 — втулка; 76 — втулка; 77 — втулка; 78 — втулка; 79 — втулка; 80 — втулка; 81 — втулка; 82 — втулка; 83 — втулка; 84 — втулка; 85 — втулка; 86 — втулка; 87 — втулка; 88 — втулка; 89 — втулка; 90 — втулка; 91 — втулка; 92 — втулка; 93 — втулка; 94 — втулка; 95 — втулка; 96 — втулка; 97 — втулка; 98 — втулка; 99 — втулка; 100 — втулка.

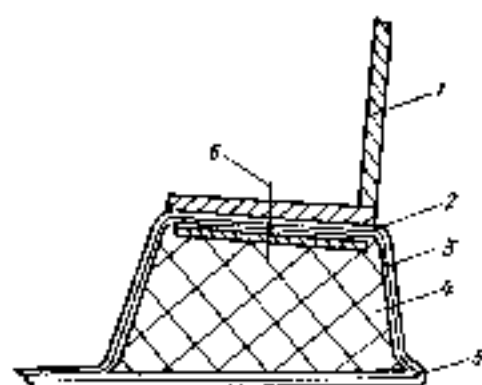


Рис. 4.4.1-1

1 — шток; 2 — гайка; 3 — шайба; 4 — втулка; 5 — втулка; 6 — втулка; 7 — втулка; 8 — втулка; 9 — втулка; 10 — втулка; 11 — втулка; 12 — втулка; 13 — втулка; 14 — втулка; 15 — втулка; 16 — втулка; 17 — втулка; 18 — втулка; 19 — втулка; 20 — втулка; 21 — втулка; 22 — втулка; 23 — втулка; 24 — втулка; 25 — втулка; 26 — втулка; 27 — втулка; 28 — втулка; 29 — втулка; 30 — втулка; 31 — втулка; 32 — втулка; 33 — втулка; 34 — втулка; 35 — втулка; 36 — втулка; 37 — втулка; 38 — втулка; 39 — втулка; 40 — втулка; 41 — втулка; 42 — втулка; 43 — втулка; 44 — втулка; 45 — втулка; 46 — втулка; 47 — втулка; 48 — втулка; 49 — втулка; 50 — втулка; 51 — втулка; 52 — втулка; 53 — втулка; 54 — втулка; 55 — втулка; 56 — втулка; 57 — втулка; 58 — втулка; 59 — втулка; 60 — втулка; 61 — втулка; 62 — втулка; 63 — втулка; 64 — втулка; 65 — втулка; 66 — втулка; 67 — втулка; 68 — втулка; 69 — втулка; 70 — втулка; 71 — втулка; 72 — втулка; 73 — втулка; 74 — втулка; 75 — втулка; 76 — втулка; 77 — втулка; 78 — втулка; 79 — втулка; 80 — втулка; 81 — втулка; 82 — втулка; 83 — втулка; 84 — втулка; 85 — втулка; 86 — втулка; 87 — втулка; 88 — втулка; 89 — втулка; 90 — втулка; 91 — втулка; 92 — втулка; 93 — втулка; 94 — втулка; 95 — втулка; 96 — втулка; 97 — втулка; 98 — втулка; 99 — втулка; 100 — втулка.

лий при спуске шлюпки с возможными динамическими перегрузками вследствие внезапного турбулентного дебеда, качки судна к воласня у борта и любых возможных

температурных условиях окружающей среды.

4.4.2 Прочность крепления каждого гика подъемно-спускового приспособления к корпусу шлюпки должна быть проверена статической нагрузкой, равной для одного гика 0,75 веса шлюпки с полным снаряжением в длину в течение не менее 5 мин.

4.4.3 Конструкция крепления деталей подъемно-спускового приспособления должна исключать влияние пластичности стеклопластика.

Работа деталей подъемного устройства на отрыв не допускается.

Рекомендуемая конструкция крепления показана на рис. 4.4.2.

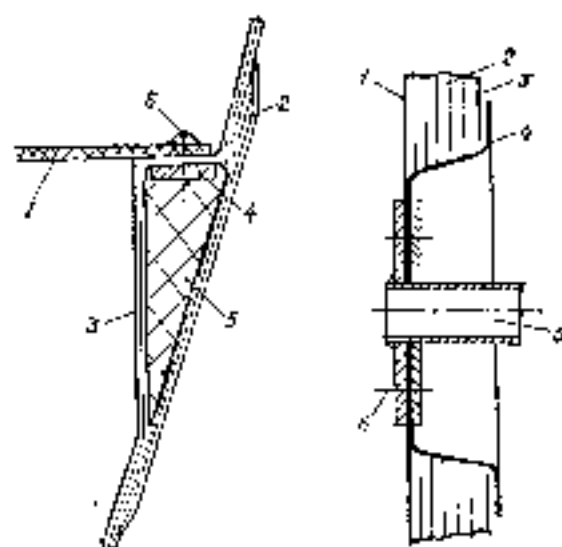


Рис. 4.4.2

1 — платформа (башка); 2 — шток; 3 — внутренняя часть; 4 — втулка; 5 — втулка; 6 — втулка; 7 — втулка; 8 — втулка; 9 — втулка; 10 — втулка; 11 — втулка; 12 — втулка; 13 — втулка; 14 — втулка; 15 — втулка; 16 — втулка; 17 — втулка; 18 — втулка; 19 — втулка; 20 — втулка; 21 — втулка; 22 — втулка; 23 — втулка; 24 — втулка; 25 — втулка; 26 — втулка; 27 — втулка; 28 — втулка; 29 — втулка; 30 — втулка; 31 — втулка; 32 — втулка; 33 — втулка; 34 — втулка; 35 — втулка; 36 — втулка; 37 — втулка; 38 — втулка; 39 — втулка; 40 — втулка; 41 — втулка; 42 — втулка; 43 — втулка; 44 — втулка; 45 — втулка; 46 — втулка; 47 — втулка; 48 — втулка; 49 — втулка; 50 — втулка; 51 — втулка; 52 — втулка; 53 — втулка; 54 — втулка; 55 — втулка; 56 — втулка; 57 — втулка; 58 — втулка; 59 — втулка; 60 — втулка; 61 — втулка; 62 — втулка; 63 — втулка; 64 — втулка; 65 — втулка; 66 — втулка; 67 — втулка; 68 — втулка; 69 — втулка; 70 — втулка; 71 — втулка; 72 — втулка; 73 — втулка; 74 — втулка; 75 — втулка; 76 — втулка; 77 — втулка; 78 — втулка; 79 — втулка; 80 — втулка; 81 — втулка; 82 — втулка; 83 — втулка; 84 — втулка; 85 — втулка; 86 — втулка; 87 — втулка; 88 — втулка; 89 — втулка; 90 — втулка; 91 — втулка; 92 — втулка; 93 — втулка; 94 — втулка; 95 — втулка; 96 — втулка; 97 — втулка; 98 — втулка; 99 — втулка; 100 — втулка.

Рис. 4.4.2-1

1 — платформа (башка); 2 — шток; 3 — внутренняя часть; 4 — втулка; 5 — втулка; 6 — втулка; 7 — втулка; 8 — втулка; 9 — втулка; 10 — втулка; 11 — втулка; 12 — втулка; 13 — втулка; 14 — втулка; 15 — втулка; 16 — втулка; 17 — втулка; 18 — втулка; 19 — втулка; 20 — втулка; 21 — втулка; 22 — втулка; 23 — втулка; 24 — втулка; 25 — втулка; 26 — втулка; 27 — втулка; 28 — втулка; 29 — втулка; 30 — втулка; 31 — втулка; 32 — втулка; 33 — втулка; 34 — втулка; 35 — втулка; 36 — втулка; 37 — втулка; 38 — втулка; 39 — втулка; 40 — втулка; 41 — втулка; 42 — втулка; 43 — втулка; 44 — втулка; 45 — втулка; 46 — втулка; 47 — втулка; 48 — втулка; 49 — втулка; 50 — втулка; 51 — втулка; 52 — втулка; 53 — втулка; 54 — втулка; 55 — втулка; 56 — втулка; 57 — втулка; 58 — втулка; 59 — втулка; 60 — втулка; 61 — втулка; 62 — втулка; 63 — втулка; 64 — втулка; 65 — втулка; 66 — втулка; 67 — втулка; 68 — втулка; 69 — втулка; 70 — втулка; 71 — втулка; 72 — втулка; 73 — втулка; 74 — втулка; 75 — втулка; 76 — втулка; 77 — втулка; 78 — втулка; 79 — втулка; 80 — втулка; 81 — втулка; 82 — втулка; 83 — втулка; 84 — втулка; 85 — втулка; 86 — втулка; 87 — втулка; 88 — втулка; 89 — втулка; 90 — втулка; 91 — втулка; 92 — втулка; 93 — втулка; 94 — втулка; 95 — втулка; 96 — втулка; 97 — втулка; 98 — втулка; 99 — втулка; 100 — втулка.

4.4.4 Рекомендуемые конструкции узлов крепления фундаментов двигателя, платформы и трубопровода показаны на рис. 4.4.1, 4.4.2 и 4.4.3.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТИПЫ СТЕКЛОПЛАСТИКОВ

1. Для корпусных конструкций судов и спасательных шлюпок из стеклопластиков рекомендуются следующие восемь типов стеклопластиков.

1 Тип 1 — из листов стеклоткати, который для придания более гладкой поверхности может быть облицован стеклотекстурой или стеклофанкой с наружной стороны или

Таблица 1

Физико-механические свойства стеклопакетов из полимелкостекла и полиэфирного связующего [тип II]
в сухом состоянии при 20 °С

№ п/п	Гип	Подъемная сила, кН/м ²		Средняя плотность, кг/м ³	Водоупор, МПа (кгс/см ²)		Коэффициент трения	Прочность, МПа (кгс/см ²)	
		по ширине	по высоте		по ширине	по высоте		при растяжении	при сжатии
1	I ₁	25	15	1,15	0,75 · 10 ³ [0,80 · 10 ³]	0,29 · 10 ³ [0,22 · 10 ³]	0,35	80,0 [800]	110,0 [1100]
2	I ₂	30	18	1,20	0,70 · 10 ³ [0,73 · 10 ³]	0,26 · 10 ³ [0,20 · 10 ³]	0,35	60,0 [600]	120,0 [1200]

Примечания. 1. Свойства стекла по образцу и среднему значению, полученным из 100, 1250 и 30° испытаний, относятся к группе А и соответствуют требованиям ГОСТ 11177-77.

2. Водоупорность, прочность и модуль упругости в сухом состоянии при 20 °С.

3. Для типов I₁ и I₂ модуль упругости в сухом состоянии при 20 °С.

Таблица 2

Физико-механические свойства стеклопакетов на основе жидкой стекловидной нитратной смолы и полиэфирного связующего [тип III]. В сухом состоянии при 20 °С

№ п/п	Гип	Средняя подъемная сила, кН/м ²		Средняя плотность, кг/м ³		Водоупор, МПа (кгс/см ²)		Коэффициент трения		Прочность, МПа (кгс/см ²)	
		по ширине	по высоте	по ширине	по высоте	по ширине	по высоте	по ширине	по высоте	по ширине	по высоте
1	I ₁	45	28	1000	$\frac{1,50 \cdot 10^3}{1,50 \cdot 10^3}$ [1,30 · 10 ³]	$\frac{1,20 \cdot 10^3}{1,30 \cdot 10^3}$ [1,30 · 10 ³]	0,2 · 10 ³ [0,25 · 10 ³]	$\frac{0,12}{0,12}$	$\frac{170,0}{170,0}$ [170,0]	$\frac{100,0}{105,0}$ [105,0]	60,0 [600]
2	I ₂	53	52	1040	$\frac{1,50 \cdot 10^3}{1,50 \cdot 10^3}$ [1,50 · 10 ³]	$\frac{1,50 \cdot 10^3}{1,50 \cdot 10^3}$ [1,50 · 10 ³]	0,23 · 10 ³ [0,25 · 10 ³]	$\frac{0,12}{0,12}$	$\frac{200,0}{200,0}$ [200,0]	$\frac{110,0}{110,0}$ [110,0]	70,0 [700]
3	I ₃	55	57	1700	$\frac{1,50 \cdot 10^3}{1,50 \cdot 10^3}$ [1,50 · 10 ³]	$\frac{1,50 \cdot 10^3}{1,50 \cdot 10^3}$ [1,50 · 10 ³]	0,20 · 10 ³ [0,25 · 10 ³]	$\frac{0,12}{0,12}$	$\frac{200,0}{200,0}$ [200,0]	$\frac{110,0}{110,0}$ [110,0]	80,0 [800]

Примечания. 1. Свойства стекла по образцу и среднему значению, полученным из 100, 1250 и 30° испытаний, относятся к группе А и соответствуют требованиям ГОСТ 11177-77.

2. Водоупорность, прочность и модуль упругости в сухом состоянии при 20 °С.

3. Для типов I₁ и I₂ модуль упругости в сухом состоянии при 20 °С.

Таблица 6
Физико-механические свойства стеклопластиков смешанного армирования с заполнением 1/3 толщиной стеклохолстом и 2/3 толшиной жгутовой стеклошпальней ларцальной укладкой на основе полиэфирного связующего [табл. V и VII]. В сухом состоянии при 20 °С

№ п/п	Свойства по ГОСТ 9			Модуль МПа (кгс/см²)		Коэффициент Пуассона μ		Прочность, МПа (кгс/см²)	
	толщина, мм	модуль, МПа (кгс/см²)	средняя прочность, МПа (кгс/см²)	поперечный	длинный	поперечный	длинный	при растяжении	при сжатии
1	V ₁ V _{II}	25 30	47,5 55,0	$\frac{1,05 \cdot 10^4}{1,05 \cdot 10^4} \left[\frac{1,05 \cdot 10^4}{1,05 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,2 \cdot 10^4}{1,2 \cdot 10^4} \left[\frac{1,2 \cdot 10^4}{1,2 \cdot 10^4} \right]$	0,24 · 10 ⁻³ [0,24 · 10 ⁻³]	0,24 · 10 ⁻³ [0,24 · 10 ⁻³]	$\frac{1,35,0}{1,35,0} \left[\frac{1,35,0}{1,35,0} \right]$	$\frac{72,0}{72,0} \left[\frac{77,0}{77,0} \right]$
2	V ₂ V _{II}	30 35	42,5 49,0	$\frac{1,2 \cdot 10^4}{1,2 \cdot 10^4} \left[\frac{1,2 \cdot 10^4}{1,2 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,2 \cdot 10^4}{1,2 \cdot 10^4} \left[\frac{1,2 \cdot 10^4}{1,2 \cdot 10^4} \right]$	0,28 · 10 ⁻³ [0,28 · 10 ⁻³]	0,28 · 10 ⁻³ [0,28 · 10 ⁻³]	$\frac{1,35,0}{1,35,0} \left[\frac{1,35,0}{1,35,0} \right]$	$\frac{80,0}{80,0} \left[\frac{84,0}{84,0} \right]$

Примечания: 1. Свойства стеклопластиков, указанных для армирования стеклохолстом 25% и 30% жгутом.

2. Модуль продольной прочности при растяжении при растяжении — 300 МПа.

3. В таблице 7 приведены данные о свойствах стеклопластиков, армированных жгутом, в соответствии с ГОСТ 9.

Таблица 7
Физико-механические свойства стеклопластиков с параллельно-диагональным армированием на основе жгутовой стеклошпальней, уложенной в 1/3 всех слоев параллельно и во 2/3 слоев диагонально под углом 45 и —45°, с полиэфирным связующим [табл. VII и VIII]. В сухом состоянии при 20 °С

№ п/п	Свойства по ГОСТ 9	Модуль МПа (кгс/см²)		Коэффициент Пуассона μ	Прочность, МПа (кгс/см²)		Прочность при растяжении, МПа (кгс/см²)
		поперечный	длинный		поперечный	длинный	
1	V ₁ V _{III}	45	50,0	$\frac{1,1 \cdot 10^4}{1,1 \cdot 10^4} \left[\frac{1,1 \cdot 10^4}{1,1 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,1 \cdot 10^4}{1,1 \cdot 10^4} \left[\frac{1,1 \cdot 10^4}{1,1 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,1 \cdot 10^4}{1,1 \cdot 10^4} \left[\frac{1,1 \cdot 10^4}{1,1 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,1 \cdot 10^4}{1,1 \cdot 10^4} \left[\frac{1,1 \cdot 10^4}{1,1 \cdot 10^4} \right]$
2	V ₂ V _{III}	50	55,0	$\frac{1,3 \cdot 10^4}{1,3 \cdot 10^4} \left[\frac{1,3 \cdot 10^4}{1,3 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,3 \cdot 10^4}{1,3 \cdot 10^4} \left[\frac{1,3 \cdot 10^4}{1,3 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,3 \cdot 10^4}{1,3 \cdot 10^4} \left[\frac{1,3 \cdot 10^4}{1,3 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,3 \cdot 10^4}{1,3 \cdot 10^4} \left[\frac{1,3 \cdot 10^4}{1,3 \cdot 10^4} \right]$
3	V ₃ V _{III}	55	60,0	$\frac{1,5 \cdot 10^4}{1,5 \cdot 10^4} \left[\frac{1,5 \cdot 10^4}{1,5 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,5 \cdot 10^4}{1,5 \cdot 10^4} \left[\frac{1,5 \cdot 10^4}{1,5 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,5 \cdot 10^4}{1,5 \cdot 10^4} \left[\frac{1,5 \cdot 10^4}{1,5 \cdot 10^4} \right]$	$\frac{1,5 \cdot 10^4}{1,5 \cdot 10^4} \left[\frac{1,5 \cdot 10^4}{1,5 \cdot 10^4} \right]$

Примечания: 1. Свойства стеклопластиков, указанных для армирования жгутом 25% и 30% жгутом, в соответствии с ГОСТ 9.

2. Модуль продольной прочности при растяжении — 300 МПа.

3. В таблице 7 приведены данные о свойствах стеклопластиков, армированных жгутом, в соответствии с ГОСТ 9.

RECEIVED

УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАЗМЕРОВ СВЯЗИ КОРПУСОВ СУДОВ
И СПАСАТЕЛЬНЫХ ШЛЮЗОК РАСЧЕТНЫМ МЕТОДОМ

1 Корпус судна

1.1 Кроме приведенных в настоящей части Правил общепринятых способов назначения размеров корпуса допускается определение размеров связей расчетным методом, одобренным Регистром.

Yes, indeed!

Длина судна, м	Максимальный коэффициент сопротивления при движении по воде, кг/м [10 ⁻³ М]
5-10 15-20	2,65M [0,166M] M [0,1M]

(M — масса судна вместе с грузом, т)

* Прибавочный множитель для судов длиной 15-20 м определяется аналогично второму столбцу.

Figure 2

Линия нагрузки	Расчетная формула или значение
Местная нагрузка на обшивку днища в борту	$k_1 = 10(k_2 + k_3) \text{ кгПа}$
Местная нагрузка на верхнюю палубу в районе:	
в отсеке переборки форштеня	$15 \text{ кгПа} [0,15 \text{ кгс/см}^2]$
в остальных районах	$5 \text{ кгПа} [0,05 \text{ кгс/см}^2]$
То же для судовой обшивки в районе:	
в отсеке переборки форштеня	$10 \text{ кгПа} [0,10 \text{ кгс/см}^2]$
в остальных районах	$4 \text{ кгПа} [0,04 \text{ кгс/см}^2]$
Давление на днище при аварийном сходе из воды	
$L = 5 \text{ м}$	$20 \text{ кгПа} [0,2 \text{ кгс/см}^2]$
$L = 10 \text{ м}$	$40 \text{ кгПа} [0,4 \text{ кгс/см}^2]$

1.2 Исходные данные для проведения порезки по отдельным связям корпуса и минимальная расценка приведены по корпусу в целом (обой и местной) приведены в табл. 1.2 и 3.

Table 3.4

[illegible]

1.4 Допускаемые напряжения принимаются как часть расчетных пределов прочности при сжатии, растяжении или сдвиге. Для знакопеременных напряжений растяжения и сжатия и для учета за допускаемые напряжения принимаются их величины для растяжения или сжатия, сходясь по тому, какое из них меньше.

1.4 Расчетные значения для модулей нормальных упругости и сдвига принимают- ся равными

$$F_2 = 0.6F_1 \text{ и } G_2 = 0.6G_1$$

где E и G — значения модулей нормальной упругости и сдвига, определяемые для сухого материала при 20°C (см. приложение 2 к настоящей части Правил).

1.5 Коэффициент запаса устойчивости для элементов конструкции корпуса должен быть не менее указанного в табл. 4.

Таблица 4

Рассчитываемый элемент конструкции	Коэффициент запаса
Вертикальный киль, днищевые стрингеры и карлингсы	2
Горизонтальный киль, ширстры и палубный стрингер	1,5

1.6 Допускаемые стрелки прогиба, вычисленные с учетом сдвига, принимаются равными 1/400 длины для корпуса в целом; 1/50 пролета для обшивки; 1/100 пролета — для баков набора.

1.7 Для наружной обшивки и ватила верхней палубы допускается редуцирование, причем момент инерции с учетом редуциции должен составлять не менее 95 % момента инерции, рассчитанного в первом приближении без учета редуциции.

2 Корпуса спасательных шлюпок

2.1 Пересчеты размеров конструкций, если в этом возникнет необходимость, рекомендуется производить с учетом указанных, приведенных ниже.

1 В качестве нагрузок для проверки общей прочности корпуса шлюпки принимаются изгибающие моменты и поперечные силы, действующие на корпус шлюпки при случае ее в нагруженном состоянии, когда шлюпка подвержена двукрат. В этом случае изгибающий момент, в кН·м [кгс·м], определяется по формуле

$$M = 1,25 \cdot 10^{-4} Ql,$$

где Q — масса шлюпки в полном грузу с 50 %-ной перегрузкой, кг;

l — длина шлюпки между гаканн, м. Максимальная перегрузка, в кН [кгс], определяется по формуле

$$K = 0,003Q.$$

Эквивалентные статические расчетные давления на днище, учитывающие динамические нагрузки при ударе корпуса о воду, в зависимости от массы шлюпки приведены в табл. 5.

Расчетные давления на борт принимаются равными 80 % соответствующих давлений на днище.

Таблица 5

Эквивалентные статические расчетные давления на днище спасательных шлюпок

Масса шлюпки в полном грузу, кг	Расчетное давление, МПа [атмосф.]	Масса шлюпки с людьми и оборудованием, кг	Расчетное давление, МПа [атмосф.]
1 000	0,04 [0,4]	8 000	0,06 [0,6]
2 000	0,07 [0,7]	10 000	0,07 [0,7]
3 000	0,09 [0,9]	15 000	0,07 [0,7]
4 000	0,09 [0,9]	20 000	0,08 [0,8]
7 000	0,09 [0,9]		

Примечание. Для проверки общей устойчивости шлюпки расчетные давления принимаются равными 1,4 раза.

2 Допускаемые нормальные напряжения при расчете общей или местной прочности корпуса принимаются равными 0,30 предела прочности при растяжении или сжатии (в зависимости от того, что меньше) для стеклопластиков типов II VIII. Для стеклопластика типа I соответственно 0,25. Допускаемые касательные напряжения принимаются равными 0,30 предела прочности стеклопластика при сдвиге в плоскости пластины (для всех типов стеклопластиков).

3 Допускаемые стрелки прогиба при расчете общей и местной прочности равны 1/400 пролета — для корпуса в целом; 1/50 пролета — для листов наружной обшивки и обшивки переборок; 1/100 пролета — для шпангоутов.

Допускаемое изменение ширины шлюпки — 1/200 длины.

При вычислении стрелок прогиба и проверке устойчивости за расчетные величины модуль поперечной упругости и сдвига принимается 0,60 соответствующего значения для сухого материала в исходном состоянии при температуре 20 °C.

4 Коэффициент запаса устойчивости должен быть не менее 3 для днищевых стрингеров и киля, 1,5 для планшаря, 2 для наружной обшивки.

При этом проверяется лишь местная устойчивость.

2.2 Испытания прочности и жесткости головок корпусов спасательных шлюпок производятся в соответствии с требованиями 5.2 части II «Спасательные средства» Правил по конвенционному оборудованию морских судов.

