

ПРАВИЛА

ТЕХНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОСТРОЙКОЙ СУДОВ И ИЗГОТОВЛЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ СУДОВ

НД № 2-020101-175

БЮЛЛЕТЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

ДАТА ВСТУПЛЕНИЯ В СИЛУ:

01.07.2026



Санкт-Петербург
2026

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОСТРОЙКОЙ СУДОВ И ИЗГОТОВЛЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ СУДОВ

Настоящий бюллетень к Правилам технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов (далее – Бюллетень) утвержден в соответствии с действующим положением и содержит информацию об изменениях, за исключением правок редакционного характера. Содержащиеся в Бюллетене изменения вступают в силу 1 июля 2026 года.

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

ЧАСТЬ I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НАБЛЮДЕНИЮ

Элемент	Применимость	Описание	Примечания
Пункт 5.2	Техническое наблюдение за изготовлением материалов и изделий для судов Изделия, являющиеся объектом наблюдения РС	Внесены изменения в требования к объему испытаний изделий при разовом одобрении	
Таблица 5	Техническое наблюдение за изготовлением материалов и изделий для судов Изделия, являющиеся объектом наблюдения РС	Введены требования о необходимости одобрения технической документации для изделий, поставляемых на суда по группе 1	
Таблица 5.2-2, примечание 2 (удалено)	Техническое наблюдение за изготовлением материалов и изделий для судов Материалы, являющиеся объектом наблюдения РС	Исключено требование о рассмотрении технической документации совместно с ее одобрением для материалов, поставляемых на суда по группам 1 и 5. Нумерация примечаний 3 и 4 изменена на 2 и 3 соответственно	
Пункт 5.3.4 (удален)	Техническое наблюдение за изготовлением материалов и изделий для судов Документы, оформляемые изготовителем	Исключено требование по использованию документа М, оформляемого изготовителем в соответствии со стандартами предприятия, а также ссылки на него в 5.4 и 5.10	
Пункт 5.12	Техническое наблюдение за изготовлением материалов и изделий для судов Изделия, являющиеся объектом наблюдения РС	Изменено содержание требования в части одобренной технической документации	

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

4

Элемент	Применимость	Описание	Примечания
Пункт 9.3.1.1.8	Признание поставщиков услуг Специальные требования (код 22001001)	Введено условие выдачи СПП (форма 7.1.34) оператору/контролеру категории I	
Пункт 9.3.15.4.4	Признание поставщиков услуг Специальные требования (код 22024000МК)	Введены ссылки на стандарты ISO 17025:2017, IEC 60942 и IEC 61672-3	УТ МАКО Z17 (Rev.21 Jan 2025)
Пункт 9.3.15.5.2	Признание поставщиков услуг Специальные требования (код 22024000МК)	Введена ссылка на циркуляр ИМО MSC.1/Circ.1509 «Унифицированные интерпретации Кодекса по уровням шума на судах (резолюция ИМО MSC.337(91))» (в последней редакции)	УТ МАКО Z17 (Rev.21 Jan 2025)
Приложение 1, код 04400000	Судовое радиооборудование Радиооборудование, не упомянутое выше	Изменено наименование объекта технического наблюдения на «Иное судовое радиооборудование (станции спутниковой связи, блоки питания, радиостанции УВЧ, носимые радиостанции и др.)». Введено примечание	
Приложение 1, код 05020000МК	Навигационное оборудование Компас гироскопический	Изменено наименование объекта технического наблюдения на «Гирокомпас» (только в русскоязычной версии)	
Приложение 1, код 05020010МК	Навигационное оборудование Компас гироскопический для высокоскоростных судов	Изменено наименование объекта технического наблюдения на «Гирокомпас для высокоскоростных судов» (только в русскоязычной версии)	
Приложение 1, код 05140400МК	Навигационное оборудование Радиолокационный отражатель судовой и спасательного средства	Изменено наименование объекта технического наблюдения на «Радиолокационный отражатель»	

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

5

Элемент	Применимость	Описание	Примечания
Приложение 1, код 05180000МК (новый)	Навигационное оборудование Центральная система управления аварийно-предупредительной сигнализацией ходового мостика	Введен новый объект технического наблюдения РС	
Приложение 1, код 05300000	Навигационное оборудование Навигационное оборудование, не упомянутое выше	Изменено наименование объекта технического наблюдения на «Иное судовое навигационное оборудование». Введено примечание	
Приложение 1, код 11020210 (новый)	Электрическое оборудование Статические источники электроэнергии	Введен новый объект технического наблюдения РС	
Приложение 3, пункт 3	Проведение дистанционных освидетельствований Требования к освидетельствованию материалов и изделий	Изменено название пункта	
Приложение 3, пункт 3.1	Проведение дистанционных освидетельствований Требования к освидетельствованию материалов и изделий	Изменено требование к предприятию для проведения дистанционного освидетельствования материалов и изделий	
Приложение 3, пункт 4	Проведение дистанционных освидетельствований Требования к освидетельствованию предприятий	Изменено название пункта	

ЧАСТЬ II. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Элемент	Применимость	Описание	Примечания
Пункт 8.1	Суда в постройке и эксплуатации Оформление результатов рассмотрения технической документации	Уточнена процедура оформления отчет- ных документов при разовом одобрении технической документации одновременно с освидетельствованием изделий	
Пункт 12.1.2	Программное обеспечение	Конкретизировано ПО, не требующее получение СТОП	
Приложение 1, таблица 1, пункт 46 (новый)	Суда в постройке и эксплуатации Судовая эксплуатационная документация на объекты технического наблюдения РС	Добавлены новые документы по автоматизированной системе мониторинга прочности корпуса	Перенос из главы 3.2 части I «Классификация» Правил РС/К

ЧАСТЬ IV. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ИЗГОТОВЛЕНИЕМ ИЗДЕЛИЙ

Элемент	Применимость	Описание	Примечания
Раздел 10	Электрическое оборудование	Раздел полностью переработан с целью устранения избыточности требований к испытаниям электрического оборудования и приведения структуры раздела к виду аналогичному разделу 12	
Пункт 12.6.5	Оборудование автоматизации Вибрационные испытания Испытания изделий на амортизаторах	Требования к креплению изделий при испытании приведены в соответствии с требованиями разд. 10	
Таблица 12.6.6-1	Оборудование автоматизации Испытания на удар Категории оборудования	Категории оборудования по стойкости к удару приведены в соответствии с требованиями разд. 10	

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

Элемент	Применимость	Описание	Примечания
Таблица 12.6.6-2	Оборудование автоматизации Испытания на удар Параметры ударного воздействия	Параметры ударного воздействия приведены в соответствии с требованиями разд. 10	
Раздел 15, приложение	Радиооборудование	Обновлены версии стандартов: - IEC 61097-7; - IEC 61097-9; - IEC 61097-12; - IEC 62288	
	Радиооборудование	В таблицу внесена новая строка для радиооборудования с кодом номенклатуры 04400000	
Раздел 16, приложение	Навигационное оборудование Центральная система управления аварийно-предупредительной сигнализацией ходового мостика; Иное судовое навигационное оборудование	Введены требования к оборудованию	
	Навигационное оборудование Радиолокационный отражатель	Внедрен стандарт ISO 8729-2:2009 для активных радиолокационных отражателей	
	Навигационное оборудование Отображение навигационной информации	Внедрена новая версия стандарта IEC 62288, Ed. 3.1	

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

8

Элемент	Применимость	Описание	Примечания
	Навигационное оборудование Магнитный компас; Гирокомпас; Система управления траекторией судна	Внедрены новые версии стандартов ISO 25862:2019/Amd 1:2024, ISO 8728:2024 и IEC 62065 Ed. 3.0 (2025-10) соответственно	

ЧАСТЬ I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НАБЛЮДЕНИЮ

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ИЗГОТОВЛЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ СУДОВ

Пункт 5.2 дополняется абзацем следующего содержания:

«По согласованию с Регистром при разовом одобрении единичных изделий объем испытаний может быть сокращен на основании технического обоснования, предоставленного изготовителем, с учетом условий эксплуатации изделий применительно к конкретному судну.».

В таблицу 5.2-1 вносятся следующие изменения:

«Таблица 5.2-1

Этап технического наблюдения	Вид освидетельствования/выдаваемый документ	Группа изделий								
		Группа 1 1.1	Группа 2 2.1	Группа 3 3.1 3.2 3.3			Группа 4 4.1 4.2		Группа 5 5.1	
Типовое одобрение	Одобрение технической документации	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Типовые испытания головного образца	—	x	x	x	x	x	x	x	x ¹
	Вид свидетельства о типовом одобрении, выдаваемый Регистром	—	СТО/ СТПК	СТО			СТО		—	—
Освидетельствование серийных изделий	Освидетельствование системы контроля качества изготовителя	—	—	—	СКК 1	СКК 2	—	СКК 2	—	—
	Вид Свидетельства о соответствии системы контроля качества, выдаваемого Регистром	—	—	—	Св-во СКК 1	Св-во СКК 2	—	Св-во СКК 2	—	—
	Освидетельствование изделий РС	x²	—	x	—	—	x	—	x	—
	Свидетельство, выдаваемое Регистром	x²	—	С	С3	—	С	С3	С	—
	Документ, выдаваемый изготовителем	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC

¹ Испытания проводятся в объеме, предписанном правилами РС. Возможен перенос части испытаний на швартовные, ходовые или эксплуатационные испытания, если это предусматривается правилами РС и/или одобренной РС документацией.

² См. 5.12.

Примечания: 1. «x» означает «требуется».

2. СКК 1 — см. 7.3.

3. СКК 2 — см. 7.4.

4. При разовом одобрении оборудования групп 2 — 4, освидетельствование материалов и изделий осуществляется в объеме, соответствующем группе 5.

5. «—» означает «не применимо» или «не требуется».

6. Освидетельствование изделий классов безопасности 1, 2 и 3 в соответствии с Правилами классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений должно осуществляться в объеме, соответствующем группе 5 независимо от кода. При этом изделие должно поставляться с Планом обеспечения качества.

».

В таблицу 5.2-2 вносятся следующие изменения:

«Таблица 5.2-2

Этап технического наблюдения	Вид освидетельствования/выдаваемый документ	Группа материалов									
		Группа 1М	Группа 2М ¹			Группа 3М			Группа 4М		Группа 5М
		1.1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1
Признание изготовителя/типовое одобрение	Одобрение технической документации на материал	x ²	x	x	x	x	x	x	x	x	x ²
	Испытания при первоначальном освидетельствовании	—	x	x	x	x	x	x	x	x	—
	Вид свидетельства о признании изготовителя или типовом одобрении материала, выдаваемого Регистром	—	—	СОСМ	СТО	—	СТО		СПИ		—
Освидетельствование серийных материалов	Освидетельствование системы контроля качества/периодическое подтверждение СПИ/СОСМ	—	—	x	—	—	СКК 1	СКК 2	x	x	—
	Вид Свидетельства о соответствии системы контроля качества, выдаваемого Регистром	—	—	—	—	—	Св-во СКК 1	Св-во СКК 2	—	Св-во СКК 1	—
	Освидетельствование материала Регистром	—	x	—	—	x	x	—	x	—	x ³²
	Свидетельство, выдаваемое Регистром	—	С	—	—	С	СЗ	—	С	СЗ ⁴³	С
	Документ, выдаваемый изготовителем	МС	МС	МС	МС	МС	МС	МС	МС	МС	МС

¹ Для сварочных материалов применяются этапы технического наблюдения как для групп материалов 2.1 и 2.2, для иных материалов — 2.1 и 2.3.
² ~~Рассмотрение технической документации на материал производится совместно с одобрением технической документации на объект технического наблюдения, где данный материал будет применен (объект применения).~~
³² Освидетельствование проводится в объеме, предписанном технической документацией, указываемой в одобряемой Регистром документации на объект применения.
⁴³ Допускается заверение сертификатов типа 3.2 по стандарту EN 10204:2004.

».

Пункт 5.3.4 исключается. Ссылки на документ М в **5.4** (предпоследний абзац) и **5.10** (последний абзац) исключаются.

В **пункт 5.12** вносятся следующие изменения:

«**5.12** Материалы и изделия, входящие в группу 1, могут быть освидетельствованы Регистром для подтверждения их соответствия ~~заявленным характеристикам~~ или одобренной технической документации. Документом, подтверждающим соответствие, является Удостоверение о соответствии (форма 6.3.27).».

9 ПРИЗНАНИЕ ПОСТАВЩИКОВ УСЛУГ

9.3 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Пункт 9.3.1.1.8 дополняется следующим абзацем:

«Оператору/контролеру, выполнившему работы по замерам толщин, Регистром выдается СПП (форма 7.1.34), подтверждающее его подготовку в соответствии с требованиями нормативных документов РС для выполнения замеров толщин на судах и морских сооружениях.».

В пункт 9.3.15.4.4 вносятся следующие изменения:

«9.3.15.4.4 Калибровка.

Редакция стандарта калибровки должна соответствовать редакции производственного стандарта для приборов. Акустический калибратор и измеритель уровня звука должны поверяться не реже, чем раз в два года, национальной метрологической лабораторией или иной компетентной лабораторией, аккредитованной согласно последней версии стандарта ~~ISO~~ ISO 17025—~~(2005);2017.~~ Калибровка акустических калибраторов должна проводиться в соответствии с приложением В стандарта IEC 60942, в то время как калибровка измерителя уровня звука должна проводиться в соответствии с стандартом IEC 61672-3. Должен вестись учет с полным описанием использования оборудования, включая журнал калибровок.».

В пункт 9.3.15.5.2 вносятся следующие изменения:

«9.3.15.5.2 Поставщик должен иметь доступ к следующим документам:

- .1 Конвенции СОЛАС 1988 с поправками (правило II-1/3-12);
- .2 резолюции ИМО А.468(XII) и резолюции ИМО MSC.337(91) «Кодекс по уровням шума на судах»;
- .3 резолюции ИМО А.343(IX) «Рекомендации по методам измерения уровней шума в акустических постах»;
- .4 циркуляру ИМО MSC.1/Circ.1509 «Унифицированные интерпретации Кодекса по уровням шума на судах (резолюция ИМО MSC.337(91))» (в последней редакции);
- .45 правилам и руководствам Регистра.».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

НОМЕНКЛАТУРА ОБЪЕКТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ РЕГИСТРА

Приложение 1. В коды 04400000, 05020000МК, 05020010МК, 05140400МК и 05300000 вносятся следующие изменения, также вводятся новые коды 05180000МК и 11020210 следующего содержания:

«

Код объекта	Объект технического наблюдения	Техническое наблюдение Регистра			Примечания
		Группа объекта технического наблюдения (1 — 5)	Иные документы, выдаваемые РС	Клеймение	
1	2	3	4	5	6
04000000МК	РАДИООБОРУДОВАНИЕ				
04400000	Радиооборудование, не упомянутое выше <u>Иное судовое радиооборудование (станции спутниковой связи, блоки питания, радиостанции УВЧ, носимые радиостанции и др.)</u>	2			<u>Может быть одобрено по заявке изготовителя</u>
05000000МК	НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ				
05020000МК	Компас-гирескопический-Гирокомпас	3			
05020010МК	Компас-гирескопический-Гирокомпас для высокоскоростных судов	3			
05140400МК	Радиолокационный отражатель судовой и спасательного средства	2			
<u>05180000МК</u>	<u>Центральная система управления аварийно-предупредительной сигнализацией ходового мостика</u>	<u>3</u>			
05300000	Навигационное оборудование, не упомянутое выше-Иное судовое навигационное оборудование	2			<u>Может быть одобрено по заявке изготовителя</u>
11000000	ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ				
<u>11020210</u>	<u>Статические источники электроэнергии</u>	<u>5</u>			

».

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПРОВЕДЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

В название **пункта 3** вносятся следующие изменения:

~~«Дополнительные~~ **Т**ребования к освидетельствованию материалов и изделий.».

В **пункт 3.1** вносятся следующие изменения:

«**3.1** Метод дистанционного освидетельствования может быть применен для предприятий, которые могут обеспечить постоянное соответствие условиям одобрения типа при выпуске серийной продукции серийно изготавливаемых материалов и изделий и имеют: соответствуют следующим критериям:

~~объект технического наблюдения имеет Свидетельство о типовом одобрении (форма 6.8.3) или~~ действующее СТО (форма 6.8.3) на объект технического наблюдения;

одобренную техническую документацию в случае, если Правилами допускается техническое наблюдение только на основании одобренной технической документации; ~~система менеджмента качества предприятия соответствует стандарту ИСО 9001; отсутствие негативного опыта при осуществлении технического наблюдения.~~».

В название **пункта 4** вносятся следующие изменения:

«~~Дополнительные~~ **Т**ребования к освидетельствованию предприятий.».

ЧАСТЬ II. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАССМОТРЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Пункт 8.1. В **третий абзац** вносятся следующие изменения:

«При разовом одобрении технической документации одновременно с освидетельствованием изделий без оформления письма-заключения допускается постановка печати инспектора на титульном листе одобренной документации или постановка штампов программными средствами с указанием даты рассмотрения и номера ~~заявки, в рамках которой выполнялось рассмотрение документации и результата~~ акта освидетельствования, содержащего сведения об одобрении технической документации с результатом рассмотрения («Одобрено», «Для информации и т.д.»).».

12 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

12.1 ТИПОВОЕ ОДОБРЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Пункт 12.1.2. **Второй абзац** заменяется следующим текстом:

«ПО, предназначенное для выполнения расчетов прочности и гидродинамических расчетов численными методами (в том числе, методом конечных элементов, методом граничных элементов, методом конечных объемов), не требует одобрения РС. В случае, если такое ПО содержит функционал, автоматизирующий конкретные требования правил РС, оно должно быть одобрено только в части этого функционала.».

Сноска 1 исключается.

СУДОВАЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА ОБЪЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ РС

Таблица 1 дополняется следующим пунктом:

«

46 — Для знака HMS					
46.1	Техническое описание программного обеспечения, включая методику вычислений параметров, по которым осуществляется мониторинг, на основании результатов измерений	+	–	Согласовано	Разд. 17 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна» Правил классификации и постройки морских судов
46.2	Руководство по эксплуатации системы мониторинга	+	–	Согласовано	Разд. 17 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна» Правил классификации и постройки морских судов
46.3	Инструкция по техническому обслуживанию, включающая описание процедуры калибровки	+	–	Согласовано	Разд. 17 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна» Правил классификации и постройки морских судов
46.4	Инструкция по монтажу, пуску и настройке	+	–	Согласовано	Разд. 17 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна» Правил классификации и постройки морских судов
46.5	Программа периодических освидетельствований системы в эксплуатации	+	–	Одобрено	Разд. 17 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна» Правил классификации и постройки морских судов

».

ЧАСТЬ IV. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ИЗГОТОВЛЕНИЕМ ИЗДЕЛИЙ

10 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Раздел 10 заменяется следующим текстом:

«10 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

10.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

10.1.1 Положения настоящего раздела применяются при техническом наблюдении за электрическим оборудованием, перечисленным в Номенклатуре РС.

10.1.2 Раздел содержит основные положения по освидетельствованию и испытаниям на предприятиях (изготовителях) головных образцов изделий и изделий при установившемся производстве.

10.1.3 Общие положения по организации технического наблюдения за изготовлением объектов технического наблюдения приведены в части I «Общие положения по техническому наблюдению», по технической документации – в части II «Техническая документация».

10.1.4 Если в описании конкретных испытаний настоящего раздела имеются ссылки на международные стандарты, то более поздние версии (включая ревизии) таких стандартов могут быть допустимы при условии, что их требования эквивалентны требованиям настоящего раздела.

10.1.5 Для судовых компьютеризированных систем (КС) с кодами Номенклатуры РС 11100000 — 11120000 дополнительно к положениям настоящего раздела применяются положения раздела 12 в части предоставления технической документации и проведения испытаний на киберустойчивость.

10.1.6 Комплектуемые изделия, предусмотренные Номенклатурой РС и входящие в состав электропривода и электрооборудования механизма (устройства), к началу испытаний в составе таких схем должны пройти испытания после изготовления в соответствующих для них объемах, указанных в настоящих пунктах.

10.1.7 При освидетельствовании распределительных щитов и щитов управления, собранных из компонентов, имеющих документы, подтверждающие техническое наблюдение в соответствии с Номенклатурой РС, испытания могут проводиться в объеме серийного образца. Если на компоненты имеются СТО ИКО, то необходимо руководствоваться 2.16 части I «Общие положения по техническому наблюдению».

10.2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В целях настоящей главы приняты следующие определения:

Апериодический импульс напряжения (апериодический импульс) – импульс, форма которого может быть описана суммой двух экспоненциальных функций.

Вибрационные испытания - проверка компонентов, оборудования и изделий на работоспособность в условиях воздействия механических вибраций.

Вибропрочность оборудования – способность оборудования противостоять воздействию вибраций без повреждения при сохранении всех параметров в заданных пределах после ее воздействия.

Виброустойчивость оборудования – способность оборудования выполнять свои функции в условиях вибраций, сохраняя при этом параметры в заданных пределах.

Влагоустойчивость оборудования – способность оборудования сохранять свои параметры в заданных пределах при длительных воздействиях повышенной влажности.

Грибостойкость (плеснеустойчивость) – способность оборудования противостоять развитию на нем грибковой плесени в среде, зараженной грибковыми спорами.

Длительность ударного импульса – время, в течение которого действует ускорение одного знака, определенное в отношении ударного импульса.

Защищенность оборудования – степень защиты встроенного в оболочку оборудования от попадания твердых посторонних тел и степень защиты электрического оборудования, расположенного внутри оболочки, от проникновения воды.

Испытания на удар – проверка компонентов, оборудования и изделий на работоспособность в условиях воздействия механических ударных нагрузок.

Испытательное кратковременное переменное напряжение промышленной частоты – синусоидальное напряжение частоты 50 Гц или (при испытании силовых трансформаторов и реакторов напряжением, индуцированным в испытуемом трансформаторе или реакторе) повышенной частоты, но не более 400 Гц.

Испытательное переменное одномоментное напряжение (одномоментное напряжение) – испытательное переменное напряжение, прикладываемое к изоляции с выдержкой в течение 1 мин или в определенных случаях другого времени, но не более 5 мин.

Коммутационный импульс напряжения (коммутационный импульс) – импульс, характеризующийся подъемом значения напряжения до максимального за время от 20 мкс до нескольких тысяч микросекунд и последующим снижением значения напряжения.

Коррозионная стойкость оборудования – способность металлических частей оборудования противостоять образованию коррозии в атмосфере, насыщенной водными растворами солей (идентично морской).

Наивысшая внутренняя частота – самая высокая частота, генерируемая или используемая в испытуемом оборудовании (ИО) или самая высокая частота, на которой работает или на которую настроено ИО.

Номинальный разрядный ток (ОПН $I_{н}$) – максимальное (амплитудное) значение грозового импульса тока 8/20 мкс, используемое для классификации ОПН.

Остающееся напряжение (ОПН $U_{ост}$) – максимальное значение напряжения на ограничителе при протекании через него импульсного тока с данной амплитудой и формой импульса.

Переменное напряжение при плавном подъеме – переменное напряжение, прикладываемое подъемом с заданной скоростью от нуля до перекрытия или до определенного значения с последующим быстрым снижением его до нуля без выдержки.

Установившаяся температура изделия – температура, изменение которой в течение 30 мин не превышает 1 °С при условии, что нагрузка изделия и температура охлаждающей среды остаются практически неизменными.

Холодное состояние изделия – состояние изделия, при котором температура любой его части отличается от температуры охлаждающей среды не более чем на ± 3 °С.

Работоспособность – состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданную функцию с параметрами, установленными требованиями технической документации.

Резонанс – явление увеличения амплитуды колебаний изделия или его узлов и деталей в 2 раза и более по сравнению с амплитудой колебаний точек крепления, возникающее при совпадении частоты вынуждающей силы с резонансной частотой изделия.

Резонансная частота – частота собственных колебаний изделия или его узлов, при которой у изделия в целом или его отдельных узлов и деталей возникает явление резонанса.

Стандартные климатические условия характеризуются следующими значениями климатических факторов:

температура 25 ± 10 °С;
относительная влажность 60 ± 30 %;
атмосферное давление 96 ± 10 кПа.

Сырые помещения – помещения с повышенной влажностью (более 60%), например: умывальники, туалеты, камбузы, бани, душевые, ванны, прачечные, посудомоечные, заготовительные, трюмы, рефрижераторные, помещения рулевых машин и подруливающих устройств, пространства машинных отделений под нижними пайолами и др.

Тепловое равновесие изделия – равновесие, которое считается достигнутым, когда температура всех его частей не более чем на 3 °С отличается от температуры внешней среды.

Примечание: Для нетепловыделяющих изделий — состояние изделия, при котором температура всех его частей не отличается от их окончательной температуры (средней во времени температуры камеры) более чем на 3 °С. Для тепловыделяющих изделий — состояние, при котором отношение между двумя последовательными интервалами времени, которое требуется, чтобы температура контролируемого участка (участков) изделий изменилась на 3 °С, превышает 1,7.

Теплоустойчивость оборудования – способность оборудования выполнять свои функции при наиболее высокой температуре окружающего воздуха, которая может возникнуть в условиях эксплуатации без повреждения при сохранении параметров в заданных пределах.

Ударопрочность оборудования – способность оборудования противостоять воздействию ударов без повреждения и при сохранении параметров в заданных пределах после их воздействия.

Удароустойчивость оборудования – способность оборудования выполнять свои функции в условиях ударов, сохраняя параметры в заданных пределах.

Установившееся производство – производство изделий по окончательной отработанной конструкторской и технологической документации по результатам проведения испытаний головных или опытных образцов, подтверждающих соответствие изделий требованиям РС.

Холодоустойчивость оборудования – способность оборудования выполнять свои функции при наиболее низкой температуре окружающего воздуха, которая может возникнуть в условиях эксплуатации без повреждения и коррозии при сохранении параметров в заданных пределах.

Цикл качания частоты - изменение частоты в диапазоне от низшей до высшей.

Функциональные испытания – испытания, проводимые с целью оценки способности объекта выполнять свои функции и соответствовать заявленным характеристикам.

Функционирование оборудования – проявление свойств изделий в соответствии с его назначением.

10.3 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

10.3.1 Объем документации, подлежащей рассмотрению Регистром, определяется типом и назначением изделия. Перечень документации на изделия, входящие в номенклатуру объектов технического наблюдения и кодификация, используемая в настоящем разделе, представлена в табл. 10.3.1-1.

Примечание. Для организации процесса рассмотрения документации изготовитель может использовать чек-лист, форма которого представлена в Приложении 2.

Таблица 10.3.1-1

Код	Наименование	Описание
C1	комплект документации по киберустойчивости	документация на компьютеризированную систему (КС) в соответствии с разд. 3 части XXI «Киберустойчивость» Правил РС/К
D1	сборочный чертеж	документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля
D2	чертеж общего вида	документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия
D3	схема электрическая структурная	документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи
D4	схема электрическая принципиальная	документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки)
T1	спецификация	документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, а также описание допустимых условий эксплуатации оборудования
T2	пояснительная записка	документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических решений
T3	технические условия	документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке
T4	программа и методика испытаний	документ, содержащий технические данные, подлежащие проверке при испытании изделий, а также порядок и методы их контроля
T5	анализ характера и последствий отказов (FMEA)	анализ видов и последствий отказов, представляющий собой структурированный подход к выявлению потенциальных отказов, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации изделия (установки)
T6	расчет на электродинамическую и термическую стойкость к действию тока короткого замыкания	расчет должен подтвердить возможность оборудования выдерживать без повреждений тепловые и динамические воздействия внешних коротких замыканий. Внешние короткие замыкания не ограничиваются трёхфазными короткими замыканиями; они включают в себя междуфазные, двойные замыкания на землю и замыкания между фазой и землёй.
T7	расчет на динамическую и/или статическую помехоустойчивости	расчет должен содержать данные динамической и/или статической помехоустойчивости, или указание способа испытания электромагнитной совместимости.
T8	меры подавления помех	указание конкретных мер подавления помех
T9	документация по переходному режиму генератора переменного тока в момент внезапного короткого замыкания при наличии возбуждения и при номинальной частоте вращения	документация должна содержать информацию достаточную для определения параметров защитных устройств в системе распределения электрической энергии, в которой будет использоваться генератор. Влияние автоматического регулятора напряжения должно быть принято во внимание, а параметры настройки для регулятора напряжения должны быть учтены вместе с кривой затухания. Такая кривая затухания должна быть доступна при расчете параметров защиты системы распределения от токов короткого замыкания. Кривая затухания должна определяться проведением натуральных испытаний, либо расчетным путем с использованием имитационной модели. Сходимость

Код	Наименование	Описание
		результатов имитационной модели должна быть подтверждена проведенными ранее натурными испытаниями
T10	расчет механических вибрационных и ударных нагрузок	расчет должен подтвердить возможность оборудования противостоять воздействию вибраций и ударов, параметры которых указаны в Правилах РС, без повреждения при сохранении всех параметров в заданных пределах
T11	расчет вала ротора-(якоря) электрических машин	документ, содержащий результаты расчета, определяющего параметры вала с учётом нагрузок, возникающих при работе машины
I1	свидетельство о взрывозащите	документ, удостоверяющий, что данный вид оборудования соответствует конкретному стандарту на вид взрывозащиты и предназначено специально для использования во взрывоопасной среде

Примечание: Документация не обязательно должна представляться отдельными документами, соответствующими кодам, указанным в таблице. Документы могут быть объединены в один или несколько при условии, что они содержат полную информацию, требующуюся в соответствии с Приложением 1 для изделий с конкретными кодами Номенклатуры РС.

Регистр может потребовать представления дополнительной технической документации.

10.3.2 При рассмотрении технической документации на электрическое оборудование определяется соответствие конструкции и характеристик изделий требованиям соответствующих частей Правил РС.

10.4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

10.4.1 Перед испытаниями электрического оборудования на предприятии (изготовителе) должно быть проверено наличие:

.1 одобренной Регистром технической документации на испытываемое электрическое оборудование;

.2 документов на комплектующие изделия, подтверждающих техническое наблюдение Регистра при их изготовлении, если такое наблюдение требуется Номенклатурой РС;

.3 одобренной Регистром программы и методики испытаний;

.4 документов компетентных органов, подтверждающих положительные результаты специальных видов испытаний, если они предусмотрены программой испытаний (на взрывозащищенность и др.);

.5 испытательного оборудования, предусмотренного программой испытаний, с документами, подтверждающими его характеристики или свидетельства испытательной лаборатории;

.6 измерительных приборов с относительной погрешностью измерения, не превышающей 1,5%;

.7 документов, подтверждающих соответствие измерительных приборов заявленной погрешности измерения.

10.4.2 При освидетельствовании инспектор должен удостовериться в том, что испытания проводятся в соответствии с одобренной Регистром программой по

методикам испытаний, изложенным в настоящем разделе или другим равноценным методикам.

10.4.3 В процессе проведения отдельных видов испытаний и между ними допускается делать перерывы, если они не влияют на ход испытаний.

10.4.4 Инспектор может отказаться от проведения освидетельствования и испытаний, если объект испытаний недостаточно подготовлен, а также при обнаружении дефектов, влияющих на безопасность проведения освидетельствования или испытания.

10.4.5 При выявлении повреждений отдельных деталей или при нарушении работоспособности изделия во время испытаний должен быть проведен осмотр изделия в присутствии инспектора с целью выявления дефектов, после чего инспектор определяет возможность проведения дальнейших испытаний изделия.

10.4.6 Если изделие не выдержало какого-либо вида испытаний, и в его конструкцию, в связи с этим введено изменение или усовершенствование, испытания должны быть проведены вновь в соответствии с программой испытаний. Объем повторных испытаний определяется инспектором.

10.4.7 Для отдельных крупногабаритных или тяжелых изделий, которые невозможно испытать на стандартных испытательных стендах и в стандартных испытательных камерах, вместо проведения натуральных испытаний могут быть представлены результаты расчетов в отношении механических и климатических воздействий по методикам, согласованным с РС, либо в соответствии с национальными или международными стандартами.

10.4.8 Объем и виды испытаний электрического оборудования при его изготовлении представлены в Приложении 1.

10.4.9 При положительных результатах испытаний оформляется свидетельство соответствующей формы согласно части I «Общие положения по техническому наблюдению».

10.4.10 По истечении срока действия СТО возобновляется по заявке изготовителя в соответствии с 6.8 части I «Общие положения по техническому наблюдению».

10.4.11 При несоблюдении условий 6.8.1 и выполнении условий 6.8.2 части I «Общие положения по техническому наблюдению» для возобновления СТО на изделие при установившемся производстве предприятие (изготовитель) должно провести испытания по программе, одобренной Регистром, в объеме на менее чем для серийного изделия установившегося производства.

10.4.12 При внесении изменений в конструкцию оборудования, которые приводят к изменению процесса работы, нагрузок на элементы изделия, ресурс или другие существенные параметры работы изделия, или внесении изменений в ранее заявленные технические характеристики материала или изделия, для подтверждения или возобновления СТО изделия должны быть подвергнуты испытаниям с учетом внесенных изменений по программе, одобренной Регистром.

10.4.13 Если в стендовых условиях отсутствует возможность проведения отдельных видов испытаний образцов, Регистр может допустить проведение этих видов испытаний (проверок) на судне в периоды швартовных и ходовых испытаний (например, испытания электроприводов гребных установок), что должно особо оговариваться разработчиком (изготовителем) в технической документации для учета в программах и методиках швартовных и ходовых испытаний судна.

10.5 УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ И ПРОВЕРОК

10.5.1 Испытания и проверки должны проводиться на одних и тех же образцах в последовательности, которая должна быть отражена в программе испытаний.

10.5.2 Вне зависимости от последовательности, указанной в программе испытаний, и не обязательно на образцах, подвергаемых другим видам испытаний, допускается проводить следующие испытания:

- .1 на воздействие соляного тумана;
- .2 на воздействие солнечной радиации;
- .3 на грибостойкость (плеснеустойчивость);
- .4 огневые испытания.

Допускается совмещение испытаний на воздействие смены температуры и на тепло- и холодоустойчивость при безусловном выполнении предусмотренных методик испытаний.

10.5.3 Для испытаний кабелей (проводов) одной марки должны быть отобраны образцы каждой конструкции и каждого числа жил с минимальной и максимальной площадью сечения, а, при необходимости, и с промежуточными значениями. Число образцов с одинаковым числом жил, отличающихся сечением, устанавливается для каждого испытания отдельно.

10.5.4 К началу испытаний аккумуляторы должны пройти необходимое число циклов заряда-разряда, чтобы их емкость достигала гарантируемых технической документацией значений, и представлены результаты проверки их номинальной емкости.

10.5.5 Комплектующие изделия, входящие в номенклатуру объектов технического наблюдения и являющиеся составной частью электрооборудования двигателей внутреннего сгорания (ДВС) со стартерным пуском, к началу испытаний в составе схем электрооборудования ДВС должны пройти испытания в объеме, определенном для данных изделий.

Испытания комплекса электрооборудования ДВС должны проводиться при установке его на штатных местах двигателя, для которого оно предназначено.

При испытании электрооборудования на предприятии (изготовителе) допускается применять имитирующие установки (при отсутствии ДВС) отдельно для привода зарядного генератора, нагрузки стартера и тягового реле привода стартера и др.

Испытания на стендах с имитирующими установками должны быть полностью эквивалентны испытаниям на ДВС.

10.5.6 Пускорегулирующие аппараты для светильников с газоразрядными лампами, если они предназначены для отдельной от светильника установки, должны испытываться совместно со светильниками, за исключением:

- испытания на теплоустойчивость;
- испытания на нагревание.

10.5.7 Проверка эффективности подавления радиопомех должна проводиться компетентной организацией методом, установленным одобренной технической документацией, на частотах, для которых предназначен фильтр.

10.5.8 Средства защиты от импульсных помех, сетевые фильтры, защитные трансформаторы, блоки бесперебойного питания подлежат дополнительным испытаниям по проверке устойчивости к помехам и измерению вносимого затухания или ограничения импульсных помех. Соответствующие характеристики должны быть включены в техническую документацию.

10.5.9 Допустимые отклонения параметров при механических и климатических испытаниях:

Параметр	Допустимые отклонения
Частота вибрации:	
до 50.....	±2 Гц
более 50.....	±3 %
Амплитуда	±20 %
Ускорение при вибрации	±20 %
Ускорение при ударах	±20 %
Температура.....	±2 °С
Относительная влажность	±3 %

10.6 ОПИСАНИЕ ИСПЫТАНИЙ И ПРОВЕРОК

Перечень испытаний и проверок представлен в табл. 10.6

Таблица 10.6

Номер пункта настоящей главы	Наименование испытания и проверки
10.6.1	Осмотр и проверки
10.6.2	Функциональные испытания
10.6.3	Измерение сопротивления изоляции
10.6.4	Испытание электрической прочности изоляции
10.6.4.1	Испытания электрической прочности изоляции электрических машин и электромагнитных муфт
10.6.4.2	Испытания электрической прочности изоляции трансформаторов
10.6.4.3	Испытания электрической прочности изоляции аккумуляторов
10.6.4.4	Испытания электрической прочности изоляции электрических распределительных устройства, шинопроводов и аппаратов
10.6.4.5	Испытания электрической прочности изоляции приборов контроля и управления судном, устройства внутренней электрической связи и сигнализации
10.6.4.6	Испытания электрической прочности изоляции кабельных изделий
10.6.4.7	Испытания электрической прочности изоляции электрических отопительных и нагревательных приборов
10.6.4.8	Испытания электрической прочности изоляции электрических измерительных приборов
10.6.4.9	Испытания электрической прочности изоляции комплектных распределительных устройств (КРУ) 15—35 кВ и экранированных токопроводов
10.6.4.10	Испытания электрической прочности изоляции комплектных распределительных устройств элегазовых (КРУЭ) 110 — 220 кВ
10.6.4.11	Испытания электрической прочности изоляции токопроводов с литой (твердой) изоляцией на напряжение выше 15 кВ
10.6.4.12	Испытания электрической прочности изоляции токопроводов с элегазовой изоляцией 110—220 кВ
10.6.4.13	Испытания электрической прочности изоляции изоляторов высоковольтного оборудования, испытываемого отдельно (сборные шины, жесткая ошиновка)
10.6.4.14	Испытания электрической прочности изоляции сухих токоограничивающих реакторов
10.6.4.15	Испытания электрической прочности изоляции вентильных разрядников, ограничителей перенапряжения
10.6.4.16	Испытания электрической прочности изоляции вводов, проходных изоляторов 110 — 220 кВ
10.6.4.17	Испытания электрической прочности изоляции высоковольтных предохранителей, предохранителей-разъединителей

Номер пункта настоящей главы	Наименование испытания и проверки
10.6.5	Испытание электрической прочности межвитковой изоляции
10.6.6	Вибрационные испытания
10.6.7	Испытания на удар
10.6.8	Испытания на устойчивость к качке и к длительным наклонам
10.6.9	Испытания на теплоустойчивость
10.6.10	Испытания на холодоустойчивость
10.6.11	Испытание на воздействие смены температур
10.6.12	Испытание на влагоустойчивость
10.6.13	Испытание на воздействие инея и росы
10.6.14	Испытания на воздействие соляного тумана (коррозионную стойкость)
10.6.15	Испытание на грибостойкость
10.6.16	Испытание на воздействие солнечной радиации
10.6.17	Испытание защитного исполнения оболочек
10.6.18	Испытание на нагревание
10.6.19	Замер изоляционных расстояний распределительных устройств
10.6.20	Испытания на уровень излучаемых электромагнитных помех
10.6.21	Испытания на уровень излучаемых кондуктивных помех
10.6.22	Испытания на устойчивость к воздействию внешних электромагнитных помех
10.6.22.1	Испытания на устойчивость к кондуктивным низкочастотным помехам
10.6.22.2	Испытания на устойчивость к кондуктивным радиочастотным помехам
10.6.22.3	Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам в цепях источников питания переменного и постоянного тока, сигнальных и управляющих цепях
10.6.22.4	Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам
10.6.22.5	Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам
10.6.22.6	Испытания на устойчивость к электромагнитному полю
10.6.23	Испытания электрических машин
10.6.23.1	Испытание на перегрузку
10.6.23.2	Проверка систем регулирования напряжения
10.6.23.3	Проверка коммутации коллекторной машины
10.6.23.4	Испытание на стоянку под током
10.6.23.5	Испытание при повышенной частоте вращения
10.6.23.6	Испытание на электрическую и термическую прочность при токе короткого замыкания
10.6.23.7	Измерение сопротивления изоляции электрических машин
10.6.23.8	Испытание на нагревание
10.6.24	Испытания трансформаторов
10.6.24.1	Проверка величины измерения вторичного напряжения
10.6.24.2	Испытание на нагревание
10.6.24.3	Испытание на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания
10.6.24.4	Испытание бака на плотность и прочность при повышенном внутреннем давлении
10.6.25	Испытания трансформаторов силовых напряжением 15 — 220 кВ
10.6.25.1	Хроматографический анализ газов, растворенных в масле
10.6.25.2	Оценка влажности твердой изоляции
10.6.25.3	Измерение сопротивления изоляции трансформаторов силовых напряжением 15—220 кВ
10.6.25.4	Измерение тангенса угла диэлектрических потерь (tgδ) изоляции обмоток
10.6.25.5	Оценка состояния бумажной изоляции обмоток
10.6.25.6	Испытание изоляции повышенным напряжением частоты 50 Гц
10.6.25.7	Измерение сопротивления обмоток постоянному току
10.6.25.8	Проверка коэффициента трансформации
10.6.25.9	Проверка группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов
10.6.25.10	Фазировка трансформаторов
10.6.25.11	Измерение потерь холостого хода
10.6.25.12	Измерение сопротивления короткого замыкания (Zк) трансформатора
10.6.25.13	Оценка состояния переключающих устройств

Номер пункта настоящей главы	Наименование испытания и проверки
10.6.25.14	Испытание бака на герметичность
10.6.25.15	Проверка устройств охлаждения, предохранительных устройств, газового реле, реле давления, струйного реле, средств защиты масла от воздействия окружающего воздуха
10.6.25.16	Тепловизионный контроль состояния трансформаторов.
10.6.25.17	Измерение характеристик частичных разрядов
10.6.26	Испытания статических преобразователей и источников бесперебойного питания (ИБП)
10.6.26.1	Испытание на перегрузку
10.6.26.2	Испытание на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания
10.6.26.3	Проверка работы при набросах и сбросах нагрузки
10.6.26.4	Испытание на стойкость к коммутационным перенапряжениям
10.6.27	Испытания аккумуляторов и аккумуляторных батарей
10.6.27.1	Испытания вибрационными и ударными нагрузками
10.6.27.2	Испытания на устойчивость к качке и длительным наклонам
10.6.27.3	Испытание на термостойкость мастики кислотных батарей
10.6.27.4	Проверка герметичности моноблока кислотной батареи
10.6.27.5	Проверка на саморазряд
10.6.28	Испытания литий-ионных аккумуляторных батарей (ЛИАБ)
10.6.28.1	Испытание на внешнее короткое замыкание
10.6.28.2	Испытание на динамический удар
10.6.28.3	Испытание на термическое воздействие
10.6.28.4	Испытание на принудительный разряд
10.6.28.5	Испытание на распространение возгорания
10.6.28.6	Проверка системы управления напряжением при перезаряде
10.6.28.7	Проверка системы управления током при перезаряде
10.6.28.8	Проверка системы контроля перегрева
10.6.28.9	Проверка емкости
10.6.29	Испытания суперконденсаторов (СК) и суперконденсаторных систем (СКС)
10.6.29.1	Испытания на вытаскивание или выкручивание
10.6.29.2	Испытание на короткое замыкание при 55 °С
10.6.29.3	Испытание на чрезмерный заряд
10.6.29.4	Испытание на нагревание
10.6.29.5	Испытание на выдерживаемое напряжение
10.6.29.6	Испытание на разрушение
10.6.29.7	Испытание на удар
10.6.29.8	Испытание на нарастание температуры
10.6.30	Испытания топливных элементов (ТЭ)
10.6.31	Испытания солнечных батарей (СБ)
10.6.32	Испытания распределительных устройств
10.6.32.1	Испытание на нагревание
10.6.32.2	Испытание распределительных устройств на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания
10.6.33	Испытания комплектных распределительных устройств (КРУ) внутренней установки, высоковольтных отсеков трансформаторных подстанций (ТП) напряжением 15 — 35 кВ
10.6.33.1	Измерение сопротивления изоляции
10.6.33.2	Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц
10.6.33.3	Проверка соосности и величины вхождения подвижных контактов в неподвижные
10.6.33.4	Измерение сопротивления постоянному току элементов КРУ
10.6.33.5	Контроль сборных шин
10.6.33.6	Механические испытания
10.6.34	Испытания электрических аппаратов (коммутационных, защиты, управления)
10.6.34.1	Проверка величин срабатывания и возврата аппаратов
10.6.34.2	Испытания на предельную коммутационную способность
10.6.34.3	Испытание на электродинамическую и/или термическую прочность

Номер пункта настоящей главы	Наименование испытания и проверки
10.6.34.4	Проверка работы двигательного привода автоматического выключателя
10.6.34.5	Испытание максимальным током неплавления и минимальным током плавления
10.6.35	Испытания конденсаторов, конденсаторных установок для повышения коэффициента мощности
10.6.35.1	Испытания на соответствие условиям работы на судне
10.6.35.2	Проверка на герметичность
10.6.35.3	Испытание на разряд
10.6.35.4	Проверка действия защиты конденсаторов
10.6.36	Испытания шинопроводов
10.6.36.1	Механические испытания
10.6.36.2	Испытание на нагревание
10.6.36.3	Испытание на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания
10.6.37	Испытания электроизмерительных приборов
10.6.38	Испытания электроприводов и электрооборудования механизмов и устройств (в комплексе)
10.6.39	Испытания электрооборудования ДВС со стартерным пуском
10.6.39.1	Испытание действия схемы стартерного пуска
10.6.39.2	Испытание схемы заряда аккумуляторной батареи
10.6.40	Испытания светильников, прожекторов и пускорегулирующих аппаратов газоразрядных ламп
10.6.40.1	Испытание на нагревание
10.6.40.2	Испытание на определение постоянства характеристик материалов
10.6.40.3	Испытание на термостойкость
10.6.41	Испытания аппаратов и устройств внутренней связи и сигнализации и приборов контроля управления судном
10.6.41.1	Испытание на нагревание
10.6.41.2	Специальные проверки
10.6.42	Испытания кабельных изделий
10.6.42.1	Механические испытания
10.6.42.2	Испытания на холодоустойчивость
10.6.42.3	Испытания на устойчивость к воздействию солнечной радиации и морской воды
10.6.42.4	Испытания кабелей, предназначенных для подключения подвижного и переносного оборудования
10.6.42.5	Испытание на пламеустойчивость (нераспространение горения)
10.6.42.6	Испытание на огнестойкость
10.6.42.7	Испытания на устойчивость кабельных изделий к буровому раствору
10.6.43	Испытания шинопроводов, прокладываемых вне распределительных устройств вместо кабелей, для питания секций и/или распределительных щитов или потребителей
10.6.44	Испытания электрических нагревательных приборов
10.6.45	Испытания устройств и изделий для прокладки, соединений, подключений кабелей и проводов
10.6.45.1	Испытание кабельных лестниц, лотков и кабельных стяжек на безопасную рабочую нагрузку
10.6.45.2	Испытание на ударную прочность кабельных лестниц, защитных лотков и кабельных стяжек из пластмассовых материалов
10.6.45.3	Испытания на безопасную рабочую нагрузку (SWL) кабельных лестниц, защитных лотков и кабельных стяжек из пластмассовых материалов
10.6.45.4	Испытание на огнестойкость
10.6.45.5	Испытание на определение образования дыма и токсичных газов
10.6.45.6	Испытание на удельное сопротивление
10.6.45.7	Испытания кабельных стяжек (металлических и пластиковых) на определение предела прочности на разрыв

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

Номер пункта настоящей главы	Наименование испытания и проверки
10.6.46	Испытания комплектных распределительных устройств в металлической оболочке с элегазовой изоляцией (КРУЭ)
10.6.46.1	Измерение сопротивления главной токоведущей цепи
10.6.46.2	Измерение сопротивления изоляции главной токоведущей цепи
10.6.46.3	Испытание электрической прочности изоляции главных цепей
10.6.46.4	Испытание на герметичность
10.6.46.5	Проверка содержания влаги в элегазе
10.6.46.6	Проверка срабатывания электроконтактного устройства приборов контроля плотности элегаза (газовой смеси)
10.6.46.7	Проверка давления заполнения элегазом или газовой смесью газоизолированных отсеков КРУЭ контрольным манометром
10.6.46.8	Проверка работы электромагнитной блокировки
10.6.46.9	Контроль и испытания на механическую работоспособность
10.6.47	Испытания комплектных экранированных токопроводов 15 — 35 кВ
10.6.47.1	Измерение сопротивления изоляции
10.6.47.2	Испытание изоляции токопровода повышенным напряжением частоты 50 Гц
10.6.47.3	Проверка качества выполнения соединений шин и экранов
10.6.47.4	Проверка устройств искусственной вентиляции токопровода
10.6.47.5	Проверка отсутствия короткозамкнутых контуров в токопроводах генераторного напряжения
10.6.47.6	Контрольный анализ газа на содержание водорода из токопровода
10.6.47.7	Тепловизионный контроль
10.6.48	Испытания токопроводов элегазовых (ТЭ) 35 — 220 кВ
10.6.48.1	Измерение сопротивления изоляции главной цепи
10.6.48.2	Измерения сопротивления главной цепи
10.6.48.3	Испытания электрической прочности изоляции напряжением частоты 50 Гц
10.6.48.4	Контроль герметичности оболочек
10.6.48.5	Проверка содержания влаги в элегазе
10.6.48.6	Проверка давления заполнения элегазом или газовой смесью газоизолированных отсеков ТЭ контрольным манометром
10.6.49	Испытания токопроводов с литой (твердой) изоляцией на напряжение 15 — 35 кВ
10.6.50	Испытания сборных и соединительных шин, жесткой ошиновки
10.6.50.1	Измерение сопротивления изоляции подвесных и опорных фарфоровых изоляторов
10.6.50.2	Испытание изоляции шин повышенным напряжением частоты 50 Гц
10.6.50.3	Проверка состояния вводов, опорных и проходных изоляторов
10.6.51	Испытания токоограничивающих сухих реакторов
10.6.51.1	Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно болтов крепления
10.6.51.2	Испытание опорных изоляторов реактора повышенным напряжением частоты 50 Гц
10.6.52	Испытания вентильных разрядников и ограничителей перенапряжений (ОПН)
10.6.52.1	Измерение сопротивления разрядников и ограничителей перенапряжения
10.6.52.2	Измерение тока проводимости вентильных разрядников при выпрямленном напряжении
10.6.52.3	Измерение тока проводимости ограничителей перенапряжений
10.6.52.4	Тепловизионный контроль вентильных разрядников и ограничителей перенапряжений
10.6.52.5	Проверка герметичности разрядников
10.6.53	Испытания вводов и проходных изоляторов
10.6.53.1	Измерение сопротивления изоляции
10.6.53.2	Измерение $\tan \delta$ и емкости изоляции
10.6.53.3	Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц
10.6.53.4	Испытание избыточным давлением
10.6.53.5	Испытание масла из вводов
10.6.53.6	Контроль изоляции под рабочим напряжением
10.6.53.7	Проверка целостности изоляции

Номер пункта настоящей главы	Наименование испытания и проверки
10.6.54	Испытания предохранителей, предохранителей-разъединителей напряжением 15 — 35 кВ
10.6.54.1	Испытание опорной изоляции повышенным напряжением частоты 50 Гц
10.6.54.2	Проверка целостности плавкой вставки предохранителя
10.6.54.3	Измерение сопротивления постоянному току токоведущей части патрона предохранителя-разъединителя
10.6.54.4	Измерение контактного нажатия в разъёмных контактах предохранителя-разъединителя
10.6.54.5	Проверка состояния дугогасительной части патрона предохранителя-разъединителя
10.6.54.6	Проверка работы предохранителя-разъединителя
10.6.55	Испытание силовых кабельных линий напряжением от 15 до 220 кВ
10.6.55.1	Испытание изоляции кабелей повышенным выпрямленным напряжением
10.6.55.2	Определение сопротивления жил кабеля
10.6.55.3	Определение электрической рабочей емкости кабелей
10.6.55.4	Измерение токораспределения по одножильным кабелям
10.6.55.5	Проверка заземляющего устройства
10.6.55.6	Испытание кабелей с изоляцией из СПЭ напряжением 110-220 кВ повышенным переменным напряжением
10.6.56	Контроль состояния муфт методом измерения и локализации частичных разрядов
10.6.57	Испытания криогенных кабелей
10.6.57.1	Измерение сопротивления проводника
10.6.57.2	Измерение сопротивления изоляции
10.6.57.3	Испытание электрической прочности изоляции
10.6.57.4	Испытание на изгиб
10.6.58	Испытания на киберустойчивость
10.6.59	Испытания системы сигнализации поступления воды в грузовые трюмы навалочных судов, рудовозов, комбинированных судов, пассажирских судов, имеющих на борту 36 человек и более, грузовых судов с одним или несколькими трюмами, не являющихся навалочными судами, рудовозами, комбинированными судами и наливными судами.
16.6.60	Испытания токосъемных колец
10.6.60.1	Замер изоляционных расстояний токосъемных колец низкого напряжения
10.6.60.2	Замер изоляционных расстояний токосъемных колец высокого напряжения
10.6.60.3	Измерение контактного сопротивления
10.6.60.4	Испытание на устойчивость
10.6.60.5	Испытание на короткое замыкание
10.6.60.6	Испытание на устойчивость импульсному напряжению
10.6.61	Стендовые испытания на функционирование комбинированных (гибридных) пропульсивных установок
10.6.62	Испытания на отклонение питания от номинальных значений.

10.6.1 Осмотр и проверки.

Осмотр и проверки проводятся с целью определения:
 соответствия изделий одобренной технической документации;
 соответствия изделий требованиям правил Регистра, выполнение которых не
 указано в одобренной технической документации;
 готовности представленного на испытание изделия.

При осмотре электрического оборудования (при необходимости со вскрытием и
 отдельными разборками) проверяются:

- комплектующие изделия и материалы;
- качество электрического монтажа;
- конструктивное исполнение;

надежность соединений и креплений узлов, токоведущих частей, сварных винтовых и других конструктивных и контактных соединений;
наличие антикоррозионных покрытий в местах, подверженных коррозии;
наличие необходимых маркировок и информационных надписей;
контактные и защитные оконцевания кабелей и проводов;
мероприятия, обеспечивающие электробезопасность (защитное заземление, блокировки, изоляционные покрытия и т.п.).

Для электрических машин дополнительно проверяется:

результаты испытания водяного воздухоохладителя, а также систем непосредственного водяного охлаждения машины на герметичность и прочность;
результаты измерения сопротивления изоляции стояка подшипника от фундамента;
результаты измерения омического сопротивления обмоток.

Для распределительных устройств дополнительно проверяется:

размещение органов управления, измерительных приборов и сигнальных ламп;
цвет сигнальных ламп и кнопок управления;
наличие и качество заземления неподвижных, выдвижных и установленных на открывающихся конструкциях элементов на корпус щита (пульта), а также наличие и качество узлов для заземления каждой секции щита пульта на корпус судна;
выполнение мероприятий по защите токоведущих частей от попадания жидкости, если имеются приборы и аппараты гидравлики или жидкостного охлаждения;
фиксация открывающихся и выдвижных дверей, щитков, панелей и т.п. в открытом положении.

Для электрических аппаратов (коммутационных, защиты, управления) должно проверяться:

для аппаратов, предназначенных для встраивания в электрические распределительные щиты и другие изделия, проверяются крепежные детали, удобство монтажа и демонтажа в условиях эксплуатации;

у изделий, имеющих в своем составе другие аппараты (у контроллеров, реостатов и др.), проверяется настройка этих аппаратов по заданным параметрам;

проверяется правильность заземления и усилие нажатия контактов, растворы и провалы контактов.

10.6.2 Функциональные испытания.

Функциональным испытаниям подвергается каждый образец изделия на предприятии (изготовителе) до проведения отдельных видов испытаний. Испытания проводятся при стандартных климатических условиях. До проведения функциональных испытаний должно быть установлено, что комплектность изделия, запасные части и сопротивление изоляции соответствуют технической документации.

Функциональные испытания электрического оборудования должны проводиться при номинальных режимах, предусмотренных технической документацией.

Для электрического оборудования, работающего под нагрузкой, снятие характеристик проводится по достижении установившейся рабочей температуры.

Во время функциональных испытаний проверяются:

все характеристики на соответствие требованиям технической документации;
контролируются неисправности оборудования путем имитации отдельных неисправностей (внутри системы, в датчиках или испытательных механизмах, обрывов, коротких замыканиях и т.п.).

Для электрических машин в число испытаний и проверок, в зависимости от конкретной машины, могут входить:

проверка действия блокировок, защиты, сигнализации (например, защиты от превышения частоты вращения);

проверка резерва возбуждения генераторов переменного тока (см. 10.6.23);
проверка пределов изменения уставки напряжения синхронных генераторов со статической системой возбуждения;

испытание действия электрического подогрева машины;

измерение электрического напряжения между концами вала, а также между изолированным от фундамента стояком подшипника и фундаментом (оба измерения производятся при работе машины с номинальным напряжением и частотой в одном и том же режиме вольтметром с малым внутренним сопротивлением). При измерении напряжения между стояком и фундаментом масляные пленки между шейками вала и обоими подшипниками должны быть шунтированы.

Для статических преобразователей и источников бесперебойного питания (ИБП) может проверяться:

действия аппаратуры управления;

работы сигнализации, вентиляции;

работы фильтра;

емкость батарей;

другие проверки, указанные в одобренной технической документации в зависимости от вида преобразователя.

Для распределительных устройств в зависимости от вида оборудования может выполняться:

опробование аппаратов и их приводов. Опробованию подвергаются аппараты и приводы, сочленяемые при сборке щита, аппараты, состоящие из отдельных частей (например, аппараты рубящего типа), генераторные и секционные выключатели, а также другие аппараты (например, контакторы и реле), если они не попадают в проверку на функционирование;

проверка действия блокировок. Надежность работы блокировок должна проверяться многократно в процессе проведения испытаний на вибро-, ударо-, тепло- и холодоустойчивость и по окончании их. Электрические блокировки должны проверяться при предельных допустимых отклонениях напряжения и частоты от номинальных значений;

испытание конструкции щита на механическую прочность при многократных коммутационных операциях. Такому испытанию подвергаются щиты с аппаратами, включение и отключение которых связано с приложением значительных усилий. Испытание производится многократными коммутационными операциями (не менее 100 циклов) каждым таким аппаратом. После испытания конструкции щита в районах крепления аппаратов и их приводов должны тщательно осматриваться;

проверка функционирования. Такой проверке подвергаются цепи управления, контроля и сигнализации всех щитов и пультов, где они имеются, при испытаниях на устойчивость к механическим и климатическим воздействиям. Это особенно важно для цепей с релейно-контакторными элементами;

проверка падения напряжения на элементах сигнализации щита сигнально-отличительных фонарей, включенных в цепи этих фонарей, подтверждает, что оно находится в допустимых пределах.

Проверка функционирования аппаратов и устройств внутренней связи и сигнализации и приборов контроля управления судном, за исключением извещателей ручного действия и замыкателей, должна проводиться во время испытаний на вибро-, ударо-, тепло- и холодоустойчивость при одновременных предельных отклонениях напряжений и частоты от номинальных значений, при этом:

у машинных телеграфов проверяется точность передачи команды и ответов, действие сигнализации; у приборов контроля управления судном – точность показаний;

у автоматических извещателей сигнализации обнаружения пожара не должно быть зафиксировано ложных срабатываний или мгновенных разрывов подключенной к ним контрольной цепи. При имитации воздействия, от которого предусмотрено срабатывание извещателей, срабатывания должны происходить в установленных пределах по параметрам воздействующих величин и времени;

у станций сигнализации обнаружения пожара должны нормально функционировать все цепи контроля и сигнализации. Не должно быть ложных срабатываний. Должно быть четкое срабатывание при поступлении сигнала.

10.6.3 Измерение сопротивления изоляции.

Измерение сопротивления изоляции является обязательным на следующих этапах проведения испытаний:

- до функциональных испытаний;
- до и после испытаний электрической прочности изоляции;
- до и после испытаний на теплоустойчивость;
- до и после испытаний на холодоустойчивость;
- до и после испытаний на влагуустойчивость;
- до и после испытаний на воздействие соляного тумана;
- до и после испытаний изделий на короткое замыкание при стандартных климатических условиях.

Сопротивление изоляции относительно корпуса, а также между фазами (полюсами) электрического оборудования должно быть не менее указанного в табл. 10.6.3. Для оборудования, не указанного в табл. 10.6.3 следует руководствоваться нормами, установленными в международных или национальных стандартах, либо в технических условиях на конкретные виды оборудования.

Минимальное сопротивление изоляции для электрического оборудования на напряжение выше 500 В, а также для электрических машин мощностью свыше 1000 кВт должно определяться в соответствии с национальными или международными стандартами.

Таблица 10.6.3

Электрическое оборудование	Минимальное сопротивление изоляции при температуре среды 20±5 °С и нормальной влажности, МОм	
	в холодном состоянии	в горячем состоянии
Электрические машины	1	0,5
Трансформаторы	5	2
Распределительные щиты	1	–
Коммутационная, защитная и пускорегулирующая аппаратура	5	–
Приборы контроля управления судном, связи, сигнализации	20	–
Нагревательные и отопительные приборы ¹	1	0,5
Статические преобразователи	10	5
Силовые и осветительные фидеры, кабели сети групп телефонов, телеграфов, звонков и других видов сигнализации постоянного тока	1 ²	--
¹ Для напряжений свыше 5000 В сопротивление изоляции принимается из расчета 2 кОм на 1 В номинального напряжения. ² Для напряжения до 24 В сопротивление изоляции должно быть не менее 0,3 МОм, для напряжения переменного тока сопротивление изоляции — в 1,4 раза больше, чем для напряжения постоянного тока.		

Напряжение постоянного тока, развиваемое мегомметром при измерениях сопротивления изоляции, должно быть не менее указанного:

Номинальное напряжение изделия или цепи U_n , В	Измерительное напряжение мегомметра, В
До 50	100
51 – 100	250
101 – 500	500
501 – 1000	1000
Более 1000	2500

Примечания: 1. Кроме электрических машин
2. Для трансформаторов при $U_n < 100$ В измерительное напряжение должно быть не менее 500 В
3. Для конденсаторных установок повышения коэффициента мощности ($\cos \varphi$) на напряжение $U_n \geq 380$ В измерительное напряжение должно быть равно 2500 В.

Измерение сопротивления изоляции кабелей (проводов).

Измерение электрического сопротивления изоляции кабелей (определение удельного объемного сопротивления) должно быть выполнено в соответствии со стандартом IEC 60092-350 или иными стандартами, применимыми к конкретным видам и типам кабелей.

Измерение проводится при температуре окружающего воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Тестовое напряжение постоянного тока в диапазоне от 80 до 500 В должно прикладываться к испытательному образцу в течение 1-5 мин.

Если измерение проводилось при температуре, отличающейся от 20°C , а требуемое стандартами или техническими условиями на конкретные кабельные изделия значение электрического сопротивления изоляции нормировано при температуре 20°C , то измеренное значение электрического сопротивления изоляции пересчитывают на температуру 20°C по формуле

$$R_{20} = KR_t,$$

где R_{20} – электрическое сопротивление изоляции при температуре 20°C , МОм;

R_t – электрическое сопротивление изоляции при температуре измерения, МОм;

K – коэффициент для приведения электрического сопротивления изоляции к температуре 20°C , определенный изготовителем.

Удельное объемное сопротивление рассчитывается по формуле:

$$\rho = \frac{2\pi LR_{20}}{\ln\left(\frac{D}{d}\right)},$$

где ρ – удельное объемное сопротивление, Ом·см;

L – длина кабеля, см;

D – наружный диаметр изоляции, мм;

d – внутренний диаметр изоляции, мм.

Расчетное значение удельного объемного сопротивления должно быть не менее чем значение, определенное для изоляционного материала в стандарте IEC 60092-360 или иных стандартах, применимых в зависимости от видов изоляционных материалов.

Выбор мест (точек) приложения напряжения (измерений) осуществляется в зависимости от вида и типа изделия, с применением международных и национальных стандартов на этапе разработки программы и методики испытаний.

Сопротивление изоляции должно измеряться:

между всеми частями изделия, предназначенными для работы под одинаковым напряжением и соединенными вместе на время измерения, и любой доступной для прикосновения металлической частью изделия (оболочкой, рукояткой и т.п.);

между частями изделия, предназначенными для работы под напряжением, электрически не связанными между собой, между различными обмотками;

между каждой изолированной жилой кабельных изделий и остальными жилами, в любой последовательности, и металлической оболочкой (броней, экраном) кабеля, а при отсутствии последних – с электродом в воде, куда погружается кабельное изделие.

Отсчет показаний величины сопротивления изоляции на мегомметре должен проводиться после того, как приложенное напряжение установится постоянным.

10.6.4 Испытание электрической прочности изоляции.

Электрическая прочность изоляции изделий, за исключением отдельных видов, указанных в 10.6.4.1 — 10.6.4.17, где время, напряжение и частота оговорены особо, должны испытываться в течение 1 мин приложением переменного напряжения практически синусоидальной формы с частотой 50 Гц при стандартных климатических условиях согласно следующему:

Номинальное U_n	Напряжение, В	Испытательное
До 65		2 U_n + 500
66 – 250		1500
251 – 500		2000
501 – 1000		2 U_n + 1000
1001 – 3600		10000
3601 – 7200		20000
7201 – 11000		28000
11001 – 15000		45000
15001 – 20000		55000
20001 – 24000		65000
24001 – 27000		70000
27001 – 35000		85000
35001 – 110000		200000
110001 – 150000		230000
150001–220000.....		325000

Примечание. Полупроводниковые элементы электрических устройств, которые могут быть повреждены при испытаниях, могут быть отключены на время проведения испытаний. При невозможности отключения указанных элементов, величина испытательного напряжения определяется изготовителем с учетом технических характеристик таких элементов.

Общие указания по проведению испытаний прочности электрической изоляции и пояснения к испытаниям даны в табл. 10.6.4.

Таблица 10.6.4

№ п/п	Этапы проведения испытаний	Испытательное напряжение	Примечание
1	В нагретом состоянии при стандартных климатических условиях сразу же после окончания испытаний на теплоустойчивость (нагревание) при температуре отдельных частей, равной или близкой к наибольшей температуре, достигнутой при испытании на теплоустойчивость (нагревание)	Полное нормированное	
2	После испытания изделия на короткое замыкание (если такие испытания проводятся) при стандартных климатических условиях ¹	0,8 нормированного	Для изделий с обмотками и для изделий с недоступными для осмотра элементами, изоляция которых подвергалась воздействию токов короткого замыкания
3	В практически холодном состоянии изделия при стандартных климатических условиях испытаний после проведения комплекса вибрационных и ударных воздействий на изделие	0,7 нормированного	
4	В конце испытаний изделий на влагуустойчивость в условиях, нормированных для испытания в камере влажности	0,5 нормированного, но не менее 1,25 номинального напряжения изделия	
¹ Это испытание распространяется также на аппараты, испытываемые на предельную коммутационную способность током, равным расчетному току короткого замыкания (или близким к токам короткого замыкания).			

Испытательное напряжение должно прикладываться поочередно между обмотками или другими токоведущими частями изделия, а также между обмотками и другими токоведущими частями и металлическим корпусом изделия. В общем случае (за исключением указанных в пунктах 10.6.4.1 — 10.6.4.17) точки приложения испытательного напряжения – как указано в п. 10.6.3

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если не произошло пробоя или повреждения изоляции, перекрытий по ее поверхности, которые контролируются визуально, по резкому снижению показаний вольтметра, включенного в испытательную цепь, или заметному нагреванию изоляции.

При испытаниях электрической прочности изоляции допускается применение постоянного тока (от установки выпрямленного напряжения). Испытаниям постоянным током могут подвергаться кабельные изделия и некоторые другие изделия в зависимости от конструктивных особенностей. Различие между этими испытаниями состоит в значениях испытательного напряжения, которые указываются для каждого конкретного изделия.

10.6.4.1 Испытания электрической прочности изоляции электрических машин и электромагнитных муфт.

Изоляция обмоток электрических машин должна выдерживать без пробоя или повреждения испытательное напряжение в соответствии со стандартом IEC 60034-1:2017, действующие значения которого указаны в табл. 10.6.4.1.

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

Таблица 10.6.4.1

№ п/п	Электрическая машина или ее части	Испытательное напряжение (действующее значение), В
1	Изолированные обмотки вращающихся электрических машин номинальной мощностью менее 1 кВт (или кВА) на номинальное напряжение 100 В за исключением указанных в пп. 4 – 8	500 В плюс двукратное номинальное напряжение
2	Изолированные обмотки вращающихся электрических машин номинальной мощностью менее 10000 кВт (или кВА) за исключением указанных в п.1 и пп. 4 – 8 (Примечание 1)	1000 В плюс двукратное номинальное напряжение, но не менее 1500 В (Примечание 1)
3	Изолированные обмотки вращающихся электрических машин номинальной мощностью 10000 кВт (или кВА) или более (до 15000 кВт (или кВА)), за исключением указанных в пп. 4 – 8	1000 В плюс двукратное номинальное напряжение
4	Независимые обмотки возбуждения машин постоянного тока	1000 В плюс двукратное максимальное напряжение цепи, но не менее 1500 В
5	Обмотки возбуждения синхронных генераторов, синхронных двигателей и синхронных компенсаторов	
5а)	Номинальное напряжение возбуждения: до 500 В включительно	Десятикратное номинальное напряжение возбуждения, но не менее 1500 В
	более 500 В	4000 В плюс двукратное номинальное напряжение возбуждения
5б)	Если машина предназначена для пуска с обмоткой возбуждения, замкнутой накоротко или на сопротивление, не превышающее десятикратное сопротивление обмотки возбуждения	Десятикратное номинальное напряжение возбуждения, но не менее 1500 В и не более 3500 В
5с)	Если машина предназначена для пуска либо с обмоткой возбуждения, замкнутой на сопротивление величиной равной или более, чем десятикратное сопротивление обмотки возбуждения, либо с разомкнутыми обмотками возбуждения, разделенными на секции или не секционированными	1000 В плюс двукратная максимальная величина действующего значения напряжения, которая может возникнуть при указанных условиях пуска, между клеммами обмотки возбуждения, или в случае секционированной обмотки возбуждения между клеммами любой секции, но не менее 1500 В (Примечание 2)
6	Вторичные (обычно роторные) обмотки асинхронных или синхронных двигателей, не находящиеся непрерывно в короткозамкнутом состоянии (т. е. предназначенные для реостатного пуска)	
6а)	Для нереверсивных двигателей или двигателей, реверсируемых только через остановку	1000 В плюс двукратное напряжение разомкнутой цепи, измеренное между контактными кольцами или клеммами вторичной обмотки с номинальным напряжением, приложенным к первичным обмоткам.
6б)	Для двигателей, допускающих реверсирование или торможение противовключением	1000 В плюс четырехкратное напряжение вторичной обмотки, как указано в п. 6а)

№ п/п	Электрическая машина или ее части	Испытательное напряжение (действующее значение), В
7	Возбудители (за исключением указанных ниже)	Как для обмоток, к которым они подключены
	Исключение 1: возбудители синхронных двигателей, если они заземлены или отключены от обмоток возбуждения во время пуска.	1000 В плюс двукратное номинальное напряжение возбудителя, но не менее 1500 В
	Исключение 2: независимые обмотки возбуждения возбудителей (см. п. 4)	
8	Собранные в группы электрические машины и аппараты	Повторение испытаний по вышеуказанным пп. 1 — 7 должно быть исключено, если это возможно, но если испытание будет выполнено на группе машин и аппаратов, каждый из которых ранее проходил испытание на прочность изоляции, то испытательное напряжение, которое будет приложено к такой электрически соединенной системе, должно составить 80 % от самого низкого испытательного напряжения, подходящего для любой отдельной части системы (Примечание 3)
9	Устройства, которые находятся в физическом контакте с обмотками, например, температурные датчики, должны быть испытаны по отношению к корпусу машины. Во время испытания прочности изоляции машины все устройства, находящиеся в физическом контакте с обмотками, должны быть соединены с корпусом машины	1500 В
<p>П р и м е ч а н и я : 1. Для двухфазных обмоток, имеющих одну общую клемму, напряжение в формуле должно быть наибольшим действующим значением напряжения, возникающего во время работы между любыми двумя клеммами.</p> <p>2. Напряжение, возникающее между клеммами обмоток возбуждения или их частей при указанных пусковых условиях, может быть измерено при любом удобном пониженном напряжении питания, и измеренное таким образом напряжение должно быть увеличено в отношении указанного пускового напряжения питания к испытательному напряжению питания.</p> <p>3. Для обмоток одной или более машин, соединенных электрически вместе, рассматриваемое напряжение есть максимальное напряжение, которое возникает относительно «земли».</p>		

10.6.4.2 Испытания электрической прочности изоляции трансформаторов.

При испытании на предприятии (изготовителе) изоляции обмоток трансформаторов на напряжение до 1000 В обмотки должны выдерживать испытательное напряжение, действующие значения которого указаны в табл. 10.6.4.2-1.

Т а б л и ц а 10.6.4.2-1

Трансформаторы	Номинальное напряжение обмоток, В	Испытательное напряжение, кВ
Силовые:		
трехфазные до 6,3 кВА	До 50	1,0
однофазные до 4,0 кВА	51 – 250	1,5
	251 – 400	2,0
	401 – 660	2,5
	661 – 1000	3,0
трехфазные более 6,3 кВА	127 – 1000	3,0
однофазные более 4,0 кВА	127 – 1000	3,0

При испытании на предприятии (изготовителе) изоляции обмоток трансформаторов на напряжение 15 — 220 кВ обмотки должны выдерживать испытательные напряжения полного и срезанного грозового импульса, действующие значения которых указаны в табл. 10.6.4.2-2.

Испытательные напряжения полного и срезанного грозовых импульсов должны представлять собой, соответственно, стандартные полный и срезанный грозовые импульсы напряжения.

Полный грозовой импульс напряжения (полный грозовой импульс) – импульс, характеризуемый повышением значения напряжения до максимального за время от долей микросекунды до 20 мкс и последующим менее быстрым снижением значения напряжения до нуля.

Срезанный импульс напряжения (срезанный импульс) – импульс, у которого скорость снижения напряжения существенно больше скорости изменения напряжения в момент времени, непосредственно предшествующий моменту среза.

Таблица 10.6.4.2-2

Класс напряжения электрооборудования, кВ	Уровень изоляции ¹	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции			
		грозового импульса		кратковременное (одноминутное) переменное	
		полного	срезанного	в сухом состоянии	под дождем
		Трансформаторы силовые, шунтирующие ректоры относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Трансформаторы силовые, шунтирующие ректоры относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Трансформаторы силовые, шунтирующие ректоры относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Трансформаторы силовые, шунтирующие ректоры относительно земли и между фазами (полюсами) ²
1		3	4	5	6
15 — 19	а	95	115	38	-
	б			45	
20 — 23	а	125	150	50	-
	б			55	
24 — 26	а	150	175	60	-
	б			65	
27 — 34	а	170	200	65	-
	б			70	

Класс напряжения электрооборудования, кВ	Уровень изоляции ¹	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции			
		грозового импульса		кратковременное (одноминутное) переменное	
		полного	срезанного	в сухом состоянии	под дождем
		Трансформаторы силовые, шунтирующие ректоры относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Трансформаторы силовые, шунтирующие ректоры относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Трансформаторы силовые, шунтирующие ректоры относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Трансформаторы силовые, шунтирующие ректоры относительно земли и между фазами (полюсами) ²
1		3	4	5	6
35 — 109	а	190	220	80	-
	б			85	
110 — 149	-	480	550	200	-
150 — 219	-	550	600	230/275 ³	-
220	-	750	835	325/395 ³	-

¹Уровень изоляции:
а - для электрооборудования с бумажно-масляной и литой изоляцией, разработанного с требованием проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов по 4.10, для остального электрооборудования - устанавливается по соглашению между изготовителем и потребителем.
б - для электрооборудования, разработанного без требования проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов.
²Для электрооборудования трехфазного (трехполюсного) исполнения.
³В знаменателе указаны значения для испытания в сухом состоянии трансформаторов и шунтирующих реакторов между фазами, в числителе – относительно земли.

Нормированные испытательные напряжения изоляции нейтрали обмотки высокого напряжения (ВН) силовых трансформаторов классов напряжения 110, 150 и 220 кВ с неполной изоляцией нейтрали, допускающей работу с разземлением нейтрали приведены в табл. 10.6.4.2-3.

Таблица 10.6.4.2-3

Класс напряжения трансформатора, кВ	Кратковременные испытательные напряжения промышленной частоты; действующее значение, кВ				Испытательное напряжение полного грозового импульса внутренней и внешней изоляции нейтрали и ввода нейтрали; максимальное значение, кВ
	Одноминутное напряжение внутренней изоляции		Напряжение (при плавном подъеме) внешней изоляции		
	нейтрали	ввода нейтрали, испытуемого отдельно	в сухом состоянии	под дождем	
			нейтрали и ввода нейтрали	ввода нейтрали категории размещения 1	
1	2	3	4	5	6
110 — 149	100	130	135	110	200
150 — 219	130	180	195	155	275
220	200	265	280	215	400

При испытании должны применяться: для внутренней изоляции силовых трансформаторов, реакторов - импульсы отрицательной полярности; для внешней изоляции силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов - импульсы положительной полярности; для внешней изоляции между фазами силовых трансформаторов - импульсы противоположных полярностей со значениями на каждой из двух испытываемых фаз, равными половине нормированного испытательного напряжения; третья фаза должна быть заземлена.

Методы испытаний изоляции грозowymi импульсами и критерии выдерживания испытания должны соответствовать стандартам на отдельные виды электрооборудования и соответствовать стандарту IEC 60060-1:2025.

Должны применяться следующие методы испытаний:

для внутренней изоляции электрооборудования (кроме газонаполненного) - трехударный метод;

для внешней изоляции электрооборудования и внутренней изоляции газонаполненного электрооборудования - 15-ударный метод.

При испытании (трехударный или 15-ударный метод) должно быть приложено нормированное число импульсов испытательного напряжения каждой полярности (положительной и отрицательной) или только одной полярности в соответствии с указаниями нормативной документации на требования к электрической прочности изоляции (по стандарту IEC 60060-1:2025).

Для внешней изоляции силовых трансформаторов допускается применять вместо 15-ударного метода метод пятидесятипроцентного разрядного напряжения, при этом выдерживаемое с вероятностью 90 % напряжение должно быть не меньше соответствующего испытательного напряжения.

Испытание внутренней и внешней изоляции силовых трансформаторов, реакторов напряжениями грозowych импульсов допускается проводить одновременно; при этом должны быть удовлетворены требования, предъявляемые как к внутренней, так и к внешней изоляции в отношении полярности, числа импульсов и их максимального значения, которое должно быть принято наибольшим из двух значений, нормированных для внутренней и внешней изоляции с учетом для последнего поправки на атмосферные условия при испытании.

При испытании на предприятии (изготовителе) изоляции обмоток трансформаторов на напряжение 15 — 220 кВ обмотки должны выдерживать испытательные кратковременные переменные напряжения промышленной частоты. Действующие значения нормированных испытательных напряжений для воздушных промежутков электрооборудования классов напряжения от 15 до 220 кВ указаны в табл. 10.6.4.2-4.

Таблица 10.6.4.2-4

Класс напряжения электрооборудования, кВ	Уровень изоляции ¹	Испытательное напряжение	
		переменное при плавном подъеме	
		относительно земли	между фазами
1	2	3	4
15-19	а,б	60	-
20-23	а,б	70	-
24-26	а,б	80	-
27-34	а,б	90	-
35-109	а,б	105	-
110-149	а,б	280	-
150-219	а,б	320	415
220	а,б	465	600

¹Условия применения уровней изоляции указаны в табл. 10.6.4.2-2.

В табл. 10.6.4.2-4 указаны испытательные кратковременные напряжения промышленной частоты:

а – одноминутное напряжение, прикладываемое к изоляции с выдержкой при нормированном значении в течение 1 мин или другого времени (5 мин или менее 1 мин);

б – напряжение при плавном подъеме, прикладываемое к изоляции без выдержки при нормированном значении.

Методы испытаний изоляции кратковременным напряжением промышленной частоты и критерии выдерживания испытания должны соответствовать стандартам на отдельные виды электрооборудования и соответствовать стандарту IEC 60060-1:2025.

Должны применяться следующие методы испытаний:

для внутренней и внешней изоляции относительно земли - однократное приложение одноминутного испытательного напряжения;

для внешней изоляции силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов, электрическая прочность которой определяется прочностью чисто воздушного промежутка, относительно земли и между фазами - трехкратное приложение испытательного напряжения при плавном подъеме.

Допускается применять вместо метода трехкратного приложения напряжения при плавном подъеме метод полного разряда; при этом выдерживаемое с вероятностью 90 % напряжение должно быть не меньше соответствующего испытательного.

Для изоляции нейтрали обмоток силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов, не допускающей работу с разземлением нейтрали испытание одноминутным напряжением промышленной частоты по методу, указанному для внутренней изоляции, является одновременно испытанием их внешней изоляции.

10.6.4.3 Испытания электрической прочности изоляции аккумуляторов.

Изоляция аккумуляторных батарей, солнечных батарей и топливных элементов независимо от номинального напряжения должна испытываться напряжением 2000 В (действующее значение).

Для литий ионных аккумуляторных батарей, литий ионных аккумуляторных систем испытательное напряжение должно соответствовать указанному в таблице 10.6.4.3.

Таблица 10.6.4.3

Напряжение между корпусом и любым выводом аккумулятора (батареи), В	Испытательное напряжение (среднее квадратическое значение), В	
	В стандартных климатических условиях	При повышенной влажности воздуха
До 12 включ.	100	50
От 12 до 27	250	125
От 27 до 60	500	250
От 60 до 115	700	350
От 115 до 220	1000	500
Свыше 220	1000 плюс двухкратное напряжение на токовыводах, но не менее 1500	500 плюс двухкратное напряжение на токовыводах, но не менее 750

10.6.4.4 Испытания электрической прочности изоляции электрических распределительных устройств, шинопроводов и аппаратов.

Изоляция электрических аппаратов (коммутационных, защитных, управления), электрических щитов и пультов, шинопроводов, светильников напряжением до 1000 В должна выдерживать без пробоя и перекрытия приложенное испытательное напряжение, действующие значения которого указаны ниже:

Номинальное аппаратов по изоляции, U_n	Напряжение, В	Испытательное (действующее значение)
60		1000
60 – 250		2000
251 – 660		2500
661 – 800		3000
801 – 1000		3500
1001 – 3000		$3U_n$

Примечания: 1. При испытании щитов, пультов, шинопроводов их комплектующие элементы, которые были подвергнуты самостоятельным испытаниям электрической прочности изоляции, могут быть отключены.

Допускается вместо отключения таких элементов снижать испытательное напряжение на 20 % по сравнению с указанным выше.

2. Испытательное напряжение на аппаратуру свыше 3 кВ указано в отдельной таблице настоящей главы.

3. Изоляция обмоток электромагнитных расцепляющих механизмов испытывается действующим значением 2000 В.

Испытательное напряжение для проверки изоляции предохранителей на напряжение до 500 В должно быть 3000 В.

Конденсаторы должны выдерживать испытательное напряжение, приложенное между соединенными обкладками и корпусом, действующие значения которого указаны ниже:

Номинальное конденсатора, U_n	Напряжение, В	Испытательное (действующее значение)
220.....		3000
380.....		3000
500.....		3000
660.....		6000
1000.....		6000
3150.....		16000
6300.....		22000

Конденсаторные установки повышения коэффициента мощности ($\cos \varphi$) должны выдерживать испытательное напряжение синусоидального переменного тока – 50 Гц между обкладками, прикладываемое к их выводам в течение 10 с, равное 2,15 номинального, или напряжение постоянного тока, равное 4,3 номинального.

10.6.4.5 Испытания электрической прочности изоляции приборов контроля и управления судном, устройств внутренней электрической связи и сигнализации.

Электрическая прочность изоляции приборов контроля и управления судном, аппаратов и устройств внутренней электрической связи и сигнализации должна быть испытана напряжением, действующие значения которого указаны:

Номинальное прибора, U_n	Напряжение, В	Испытательное (действующее значение)
До 60.....		$500 + 2U_n$
61 – 250.....		1500
251 – 380.....		2000

Указанные выше испытательные напряжения не применяются для датчиков тахометров, для которых должны применяться напряжения, указанные в 10.6.4.1 и 10.6.4.4 (для вторичных приборов измерителей).

10.6.4.6 Испытания электрической прочности изоляции кабельных изделий.

Каждая изолированная жила готового кабеля должна выдерживать в течение 5 мин без пробоя приложение однофазного синусоидального переменного напряжения с частотой 50 (60) Гц или напряжение постоянного тока, указанное в табл. 10.6.4.6. Эти испытательные напряжения для готового кабеля применяются как после выдержки изделий в воде, так и без такой выдержки, как при испытании с погружением в воду, так и без погружения.

Таблица 10.6.4.6

Кабели	Испытательное напряжение, В	
	Переменный ток 50(60) Гц	Постоянный ток
Силовые на номинальное напряжение, В:		
250	1500	3000
750	2500	5000
1000	3000	-
3000	7000	-
6000	21000	-
8700	30500	-
12000	42000	-
18000	63000	-
45000-47000	65000	-
60000-69000	90000	-
110000-115000	160000	-
132000-138000	190000	-
150000-161000	218000	-
Сигнализации и связи на номинальное напряжение 250 В	1500	3000

Примечания: 1. Таблица относится к кабелям с резиновой, поливинилхлоридной и полиэтиленовой изоляцией в резиновой или поливинилхлоридной оболочке.
2. Испытательное напряжение для кабелей, номинальное напряжение которых не указано в таблице, устанавливается технической документацией в соответствии с национальными или международными стандартами.
3. Для кабелей с экранированными жилами, если они составляют более 50 % всех жил, испытательное напряжение может быть снижено на 25 % по сравнению с указанным в таблице.

10.6.4.7 Испытания электрической прочности изоляции электрических отопительных и нагревательных приборов.

Электрические отопительные и нагревательные приборы с трубчатыми электронагревателями (ТЭН), за исключением подогревателей топлива и масла, должны выдерживать испытательное напряжение, действующие значения которого указаны в табл. 10.6.4.7.

Таблица 10.6.4.7

Номинальное напряжение нагревательного прибора, В	Испытательное напряжение (действующее значение), В		
	в практически холодном состоянии		в нагретом до рабочей температуры состоянии независимо от диаметра ТЭН
	с ТЭН диаметром до 10 мм	с ТЭН диаметром более 10 мм	
12 – 60	800	1000	600
110 – 127	1300	1500	1200
220	1500	1700	1200
380	1800	2000	1200

Примечание. При испытаниях отопительных и нагревательных приборов с ТЭН, уже испытанными на предприятии (изготовителе), указанные напряжения могут быть снижены на 20 %.

Подогреватели топлива и масла на номинальные напряжения 220 и 380 В должны испытываться напряжением 2000 В в холодном состоянии и 1500 В в нагретом до рабочей температуры состоянии.

10.6.4.8 Испытания электрической прочности изоляции электрических измерительных приборов.

К средствам измерения электрических величин, на которые распространяются требования, относятся аналоговые и цифровые приборы измерения электрических величин, измерительные преобразователи, а также составные части приборов для измерения неэлектрических величин, если на вход этих частей подается электрическая величина.

Испытательное напряжение, которое должна выдерживать изоляция измерительных приборов, рассчитанных на различные рабочие напряжения, действующие значения которого указаны:

Рабочее напряжение, В	Испытательное напряжение (действующее значение), В
До 130	500
131 – 250	1500
251 – 660	2000
661 – 1000	3000
Свыше 1001	в соответствии с национальными или международными стандартами

Примечания: 1. Указанные напряжения приняты для испытания изоляции между токоведущими частями и корпусом прибора.

2. Допускается проведение испытания постоянным током. В этом случае указанные напряжения должны быть увеличены в 1,41 раза.

10.6.4.9 Испытания электрической прочности изоляции комплектных распределительных устройств (КРУ) 15–35 кВ и экранированных токопроводов.

При испытании на предприятии (изготовителе) внешняя изоляция, в т.ч. изоляция внутри оболочки КРУ, цепей первичных соединений КРУ должна выдерживать напряжения полных грозовых импульсов, указанные в табл. 10.6.4.9.

Таблица 10.6.4.9

Класс напряжения электрооборудования, кВ	Уровень изоляции ¹	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции				
		грозового импульса		кратковременное (одноминутное) переменное		
		полного		в сухом состоянии		под дождем
		КРУ с одним разрывом на полюс относительно земли и между фазами (полюсами) ²	КРУ с двумя разрывами на полюс относительно земли и между фазами (полюсами) ²	КРУ с одним разрывом на полюс относительно земли и между фазами (полюсами) ²	КРУ с двумя разрывами на полюс относительно земли и между фазами (полюсами) ²	КРУ относительно земли и между фазами (полюсами) ²
1	2	3	4	5	6	7
15-19	а	95	110	38	45	38
	б			55	63	
20-23	а	125	145	50	60	50
	б			65	75	

Класс напряжения электрооборудования, кВ	Уровень изоляции ¹	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции				
		грозового импульса		кратковременное (одноминутное) переменное		
		полного		в сухом состоянии		под дождем
		КРУ с одним разрывом на полюс относительн о земли и между фазами (полюсами) ²	КРУ с двумя разрывами на полюс относительно земли и между фазами (полюсами) ²	КРУ с одним разрывом на полюс относительно земли и между фазами (полюсами) ²	КРУ с двумя разрывами на полюс относительно земли и между фазами (полюсами) ²	КРУ относительно земли и между фазами (полюсами) ²
1	2	3	4	5	6	7
24-26	а	150	165	60	70	60
	б			75	90	
27-34	а	170	190	65	85	65
	б			80	95	
35	а	190	220	80	95	80
	б			95	120	

¹Уровень изоляции:
а – для электрооборудования с бумажно-масляной и литой изоляцией, разработанного с требованием проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов, для остального электрооборудования - устанавливается по соглашению между изготовителем и потребителем.
б – для электрооборудования, разработанного без требования проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов.
²Для электрооборудования трехфазного (трехполюсного) исполнения.

Испытательное напряжение должно быть приложено:

к изоляции относительно земли и между полюсами при рабочем и разобщенном (контрольном) положениях выдвижного элемента;

к изоляции между токоведущими и заземленными частями при ремонтном положении выдвижного элемента;

к изоляции относительно земли и между полюсами при включенном и отключенном положениях разъединителей, присоединенных к цепям первичных соединений для КРУ без выдвижных элементов.

Примечание. Нормально присоединенное к цепям первичных соединений КРУ электрооборудование, для которого установлены испытательные напряжения грозвым импульсом меньше, чем указанные в табл. 10.6.4.9, при испытании по настоящему пункту должно быть отсоединено от цепей первичных соединений. Испытание должно быть повторено со всем присоединенным электрооборудованием приложением напряжения, допускаемого для всего электрооборудования;

Внешняя изоляция внутри оболочки КРУ между токоведущими частями одного и того же полюса цепей первичных соединений КРУ при разобщенном (контрольном) положении выдвижного элемента при двух разрывах на полюс должна выдерживать напряжения полных грозвых импульсов, указанные в табл. 10.6.4.9 (графа 4).

КРУ без выдвижных элементов должны выдерживать испытания внешней изоляции между контактами одного и того же полюса разъединителей цепей первичных соединений в отключенном положении разъединителя.

Изоляция цепей первичных соединений КРУ должна выдерживать одноминутные напряжения, указанные в табл. 10.6.4. (графы 5, 6 и 7).

Испытательное напряжение должно быть приложено к изоляции согласно табл. 10.6.4.9.

Внешняя изоляция внутри оболочки КРУ между токоведущими частями одного и того же полюса цепей первичных соединений КРУ при разобращенном (контрольном) положении выдвижного элемента при двух разрывах на полюс должна выдерживать в сухом состоянии напряжения, указанные в табл. 10.6.4.9 (графа 6).

Внешняя изоляция (вне оболочки КРУН) цепей первичных соединений КРУН относительно земли должна выдерживать под дождем напряжения, указанные в табл. 10.6.4.9 (графа 7);

Изоляция экранированных токопроводов должна выдерживать:
напряжения полных грозовых импульсов, указанные в табл. 10.6.4.9 (графа 3);
одноминутное переменное напряжение, указанное в табл. 10.6.4.9 (графа 5).

10.6.4.10 Испытания электрической прочности изоляции комплектных распределительных устройств элегазовых (КРУЭ) 110 — 220 кВ.

При испытании главных цепей КРУЭ на предприятии (изготовителе) изоляция относительно земли КРУЭ, а также изоляция между полюсами КРУЭ трехполюсного исполнения должна выдерживать испытательные напряжения полного грозового импульса согласно табл. 10.6.4.10 (графа 2);

Изоляция электромагнитных трансформаторов напряжения должна быть испытана также напряжением срезанного грозового импульса. При этом значения испытательных напряжений срезанного грозового импульса должны быть равны значениям испытательных напряжений полного грозового импульса, указанным в табл. 10.6.4.10;

Изоляция между контактами одного и того же полюса выключателей и разъединителей при отключенном положении аппарата должна выдерживать испытательные напряжения полного грозового импульса согласно табл. 10.6.4.10 (графы 3 и 4);

Изоляция относительно земли КРУЭ, а также изоляция между полюсами КРУЭ трехполюсного исполнения должна выдерживать испытательные кратковременные (одноминутные) переменные напряжения, указанные в табл. 10.6.4.10 (графа 5);

Изоляция ввода «воздух - элегаз» в КРУЭ классов напряжения от 72,5 до 220 кВ в сухом состоянии, а для ввода категории размещения 1 также и под дождем должна выдерживать испытательные кратковременные (одноминутные) переменные напряжения согласно табл. 10.6.4.10 (графа 5).

Таблица 10.6.4.10

Класс напряжения	Испытательное напряжение, кВ					
	относительно земли и между полюсами	полного грозового импульса		Кратковременное (одноминутное) переменное		
		между контактами		относительно земли и между полюсами	между контактами	
		выключателей	разъединителей		выключателей	разъединителей
1	2	3	4	5	6	7
72,5-99	325		375	140		160
100-122	450		520	185		210
123-149	550		630	230		265
150-219	750		860	325		375
220	950		1050	395		460

Изоляция между контактами одного и того же полюса выключателей и разъединителей должна выдерживать испытательные кратковременные (одноминутные) переменные напряжения согласно табл. 10.6.4.10(графы 6 и 7);

Изоляция главных цепей КРУЭ должна выдерживать испытание переменным напряжением с измерением частичных разрядов. При этом испытание с измерением характеристик частичных разрядов должно проводиться приложением к испытываемой изоляции переменного напряжения, предварительное значение которого длительностью 10 с должно быть равно $1,05 U_{н.р}^1$ - для электрооборудования 110 кВ и выше.

Затем напряжение должно быть без отключения снижено до значения $1,1 U_{н.р}/\sqrt{3}$ и выдержано в течение не менее 1 мин. Изоляцию считают выдержавшей испытание, если интенсивность частичных разрядов при напряжении $1,1 U_{н.р}/\sqrt{3}$ не превысила значения 10^{-1} Кл.

Изоляция вводов КРУЭ должна удовлетворять требованиям к стойкости в отношении теплового пробоя, а для вводов «воздух - элегаз» в КРУЭ категории размещения 1 – также к длине пути утечки внешней изоляции (требования к изоляции вводов см. 10.6.4.16).

Изоляция вторичных обмоток трансформаторов напряжения КРУЭ должна выдерживать в течение 1 мин испытательное напряжение 3 кВ частотой 50 Гц, приложенное от внешнего источника.

Изоляция вторичных обмоток трансформаторов тока должна выдерживать в течение 1 мин испытательное напряжение 3 кВ частотой 50 Гц, приложенное от внешнего источника.

Междусекционная изоляция секций первичных и вторичных обмоток, предназначенных для изменения коэффициента трансформации трансформаторов тока, должна выдерживать в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 3 кВ частотой 50 Гц.

Изоляция цепей управления и вспомогательных цепей КРУЭ относительно земли должна выдерживать испытательное кратковременное (одноминутное) напряжение для электрооборудования 220 кВ и ниже, равное 2 кВ, прикладываемое поочередно между:

- токоведущими и заземленными частями;
- токоведущими частями разных цепей;
- разомкнутыми контактами элементов одной и той же цепи.

Длительность выдержки испытательного напряжения должна быть равна 1 мин.

Примечание. Испытание по токоведущим частям разных цепей и разомкнутым контактам элементов одной и той же цепи допускается не проводить при условии гарантирования предприятием-изготовителем электрооборудования необходимого качества изоляции.

Междувитковая изоляция обмоток электромагнитов в цепях управления КРУЭ (кроме включенных во вторичную цепь трансформаторов тока) должна выдерживать в течение 1 мин испытательное кратковременное переменное напряжение, приложенное между выводами обмоток и равное $3,5 U_n$ - для обмоток переменного тока и $2,5 U_n$ - для обмоток постоянного тока, где U_n - номинальное напряжение вспомогательных цепей и цепей управления.

Общие указания по проведению испытаний электрической прочности изоляции КРУЭ:

¹ $U_{н.р}$ - наибольшее рабочее напряжение электрооборудования - наибольшее напряжение частоты 50 Гц, неограниченно длительное приложение которого к зажимам разных фаз (полюсов) электрооборудования допустимо по условиям работы его изоляции.

.1 изоляция КРУЭ должна подвергаться указанным выше испытаниям. Испытаниям должны подвергаться каждое КРУЭ или каждая его ячейка, полюс, отдельный модуль или транспортный блок, состоящий из одного или нескольких модулей;

.2 испытания изоляции КРУЭ должны проводиться при нормированной минимальной рабочей плотности элегаза. Нормированное значение минимальной рабочей плотности элегаза указывается в стандартах на электрооборудование конкретных типов (IEC 62271-203:2011), а также в соответствии с руководством по эксплуатации оборудования;

.3 приведение испытательных напряжений к атмосферным условиям при испытании должно осуществляться только при испытании электрической прочности изоляции вводов «воздух - элегаз»;

.4 при испытании изоляции главных цепей КРУЭ напряжением полного грозового импульса должен применяться метод 15 импульсов с приложением импульсов положительной и отрицательной полярностей;

.5 при испытании изоляции трансформаторов напряжения напряжением срезанного грозового импульса должен применяться метод трех импульсов с приложением импульсов положительной и отрицательной полярностей.

.6 при испытании изоляции главных цепей КРУЭ напряжением коммутационного импульса должен применяться метод 15 импульсов с приложением импульсов положительной и отрицательной полярностей, за исключением ввода "воздух-елегаз" в КРУЭ категории размещения 1, который должен испытываться в сухом состоянии импульсами положительной полярности, а под дождем - импульсами положительной и отрицательной полярностей;

.7 при испытании изоляции главных цепей, цепей управления и вспомогательных цепей КРУЭ и вторичных обмоток измерительных трансформаторов кратковременным переменным напряжением должен применяться метод приложения одномоментного напряжения. Испытание переменным напряжением с измерением частичных разрядов должно проводиться после испытаний электрической прочности изоляции напряжениями грозовых импульсов, коммутационных импульсов и кратковременным переменным.

10.6.4.11 Испытания электрической прочности изоляции токопроводов с литой (твердой) изоляцией на напряжение выше 15 кВ.

При испытании на предприятии (изготовителе) электрооборудование или его части с литой или заполненной компаундом изоляцией должно выдерживать испытание на отсутствие частичных разрядов в газовых включениях в изоляции приложением переменного напряжения.

Указанное испытание может проводиться методом измерения зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от напряжения, изменяемого до 120 % наибольшего рабочего напряжения для электрооборудования классов напряжения от 3 до 110 кВ или 120 % наибольшего рабочего напряжения, деленного на $\sqrt{3}$, для электрооборудования классов напряжения 110 кВ и выше.

Испытание с измерением характеристик частичных разрядов должно проводиться приложением к испытываемой изоляции переменного напряжения, предварительное значение которого длительностью 10 с должно быть равно $1,3 U_{н.р}^1$ для

¹ $U_{н.р}$ - наибольшее рабочее напряжение электрооборудования - наибольшее напряжение частоты 50 Гц, неограниченно длительное приложение которого к зажимам разных фаз (полюсов) электрооборудования допустимо по условиям работы его изоляции.

электрооборудования классов напряжения от 3 до 35 кВ, $1,05 U_{н.р}$ - для электрооборудования 110 кВ и выше.

Затем напряжение должно быть без отключения снижено до значения $1,1 U_{н.р}/\sqrt{3}$ и выдержано в течение не менее 1 мин; при этом должно производиться измерение интенсивности частичных разрядов, допустимое значение которой указано в разделах с требованиями к электрооборудованию конкретных видов;

Метод испытания по частям, а также прикладываемое к этим частям напряжение, должны выбираться изготовителем в соответствии с национальными стандартами на электрооборудование.

10.6.4.12 Испытания электрической прочности изоляции токопроводов с элегазовой изоляцией 110 — 220 кВ.

При испытании на предприятии (изготовителе) нормированные испытательные напряжения главных цепей токопроводов элегазовых должны соответствовать данным табл. 10.6.4.12.

Таблица 10.6.4.12

Класс напряжения	Испытательное напряжение, кВ			
	полного грозового импульса		кратковременное (одноминутное) переменное	
	относительно земли	между фазами для ТЭТФ	относительно земли	между фазами для ТЭТФ
110	450	450	230	230
150	650	650	300	300
220	900	900	440	440

Примечания:
ТЭ – токопровод элегазовый;
ТЭТФ – токопровод элегазовый с расположением всех трех фаз в одной оболочке.

Для токопроводов с общей для всех трех фаз оболочкой, испытательное напряжение прикладывается поочередно к каждой фазе токопровода или к двум фазам при соединении третьей фазы с заземленной оболочкой

Изоляция цепей управления и вспомогательных цепей ТЭ относительно земли должна выдерживать испытательное кратковременное (одноминутное) переменное напряжение равное 2,0 кВ, прикладываемое поочередно между токоведущими и заземленными частями, а также между токоведущими частями разных цепей.

Интенсивность частичных разрядов в изоляции ТЭ не должна превышать значения $10 — 11 Кл$ при приложении к ней переменного напряжения, равного $1,1 U_{н.р}/\sqrt{3}$

При приложении к внешней изоляции концевых устройств ТЭ в виде вводов «воздух - элегаз» переменного напряжения, равного $1,1 U_{н.р}/\sqrt{3}$, должно фиксироваться отсутствие видимой короны;

Электрическая прочность внутренней изоляции ТЭ вводов «воздух – элегаз», «масло - элегаз», «кабель - элегаз» и «элегаз - элегаз», должна соответствовать значениям нормированных испытательных напряжений относительно земли согласно табл. 10.6.4.12.

10.6.4.13 Испытания электрической прочности изоляции изоляторов высоковольтного оборудования, испытываемого отдельно (сборные шины, жесткая ошиновка).

Внешняя изоляция изоляторов должна выдерживать напряжения полных грозовых импульсов, указанные для изоляторов и шинных опор в табл. 10.6.4.13.

Таблица 10.6.4.13

Класс напряжения электрооборудования, кВ	Уровень изоляции ¹	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции		
		грозового импульса	кратковременное (одноминутное) переменное	
			полного	в сухом состоянии
		Изолятор относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Изолятор относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Изолятор относительно земли и между фазами (полюсами) ²
1	2	3	4	5
15-19	а	95	38	38
	б		55	
20-23	а	125	50	50
	б		65	
24-26	а	150	60	60
	б		75	
27-34	а	170	65	65
	б		80	
35-109	а	190	80	80
	б		95	
110-149	-	450/550 ³	230	200
150-219	-	650	275	275
220	-	950	395	395

¹Уровень изоляции:

а – для электрооборудования с бумажно-масляной и литой изоляцией, разработанного с требованием проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов, для остального электрооборудования - устанавливается по соглашению между изготовителем и потребителем.

б – для электрооборудования, разработанного без требования проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов.

²Для электрооборудования трехфазного (трехполюсного) исполнения.

³В знаменателе указаны значения для испытания в сухом состоянии изоляторов с немажляной изоляцией без проверки качества выполнения изоляции на отсутствие частичных разрядов или другими дополнительными методами, а также шинных опор, в числителе - для остального электрооборудования.

Внутренняя изоляция изоляторов, в т.ч. изоляция вводов в аппараты должна выдерживать одноминутные напряжения, указанные в табл. 10.6.4.10 (графы 4 и 5).

Внешняя изоляция изоляторов должна выдерживать в сухом состоянии, а изоляторов категории размещения 1 - также под дождем одноминутные напряжения, указанные для изоляторов в табл. 10.6.4.12 (графы 4 и 5).

10.6.4.14 Испытания электрической прочности изоляции сухих токоограничивающих реакторов.

При испытании на предприятии (изготовителе) изоляции обмоток сухих токоограничивающих реакторов на напряжение 15 — 220 кВ обмотки должны выдерживать испытательные напряжения полного и срезанного грозового импульса, действующие значения которых указаны в табл. 10.6.4.2-2.

Каждый образец электрооборудования при выпуске с предприятия-изготовителя должен быть подвергнут испытаниям его изоляции:

для внутренней изоляции - испытательным одноминутным переменным напряжением относительно земли, равным 2 кВ, с длительностью выдержки испытательного напряжения равной 1 мин.

для внутренней изоляции заполненных жидким или газообразным диэлектриком с элементами литой изоляции классов напряжения 110 кВ и выше - переменным напряжением с измерением характеристик частичных разрядов.

Примечания: 1. Допускается не проводить отдельно испытания изделий при установившемся производстве изоляции, устанавливаемых на реакторах классов напряжения от 15 до 35 кВ, армируемых предприятием-изготовителем реактора, ограничиваясь приложением к вводам испытательного одноминутного переменного напряжения реактора при проведении испытания.

2. Допускается не проводить испытания изделий при установившемся производстве изоляции собранных токоограничивающих сухих реакторов, а ограничиваться испытанием их изоляторов.

Внутренняя изоляция обмотки токоограничивающих реакторов должна выдерживать относительно земли и других обмоток приложенное от внешнего источника испытательное одноминутное напряжение, указанное в табл. 10.6.4.2-2. Части расщепленной обмотки должны рассматриваться каждая как отдельная обмотка.

10.6.4.15 Испытания электрической прочности изоляции вентильных разрядников, ограничителей перенапряжения.

Изоляция вентильных разрядников и ограничителей перенапряжения (далее ограничители перенапряжения или ОПН), изготовленная с применением органических (полимерных) материалов, должна быть трекинг-эрозионно-стойкой;

При испытании на предприятии (изготовителе) изоляции корпуса ограничителя перенапряжения должна выдерживать испытания напряжением грозового импульса, коммутационного импульса, одноминутного напряжения промышленной частоты в соответствии с табл. 10.6.4.15-1.

Таблица 10.6.4.15-1

Класс напряжения электрооборудования, кВ	Уровень изоляции ¹	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции		
		грозового импульса полного	кратковременное (одноминутное) переменное	
			в сухом состоянии	под дождем
		Разрядник, ОПН относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Разрядник, ОПН относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Изолятор относительно земли и между фазами (полюсами) ²
1	2	3	4	5
15 – 19	а	95	38	38
	б		55	
20 – 23	а	125	50	50
	б		65	
24 – 26	а	150	60	60
	б		75	

Класс напряжения электрооборудования, кВ	Уровень изоляции ¹	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции		
		грозового импульса	кратковременное (одноминутное) переменное	
			полного	в сухом состоянии
		Разрядник, ОПН относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Разрядник, ОПН относительно земли и между фазами (полюсами) ²	Изолятор относительно земли и между фазами (полюсами) ²
1	2	3	4	5
27 – 34	а	170	65	65
	б		80	
35 – 109	а	190	80	80
	б		95	
110 – 149	-	450	230	200
150 – 219	-	650	300	275
220	-	900	440	395

¹Уровень изоляции
а – для электрооборудования с бумажно-масляной и литой изоляцией, разработанного с требованием проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов, для остального электрооборудования - устанавливается по соглашению между изготовителем и потребителем.
б – для электрооборудования, разработанного без требования проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов.
²Для электрооборудования трехфазного (трехполюсного) исполнения.

Испытанию напряжением грозового импульса должна подвергаться изоляция всех типов ограничителей. Максимальное значение напряжения испытательного импульса должно быть не менее значения остающегося напряжения на ограничителе при номинальном разрядном токе, умноженного на 1,3.

Испытанию напряжением коммутационного импульса должна подвергаться внешняя изоляция ограничителей с номинальными разрядными токами 10000 и 20000 А и наибольшим длительно допустимым рабочим напряжением 210 кВ и выше. Значение испытательного напряжения должно быть равно значению остающегося напряжения при наибольшем значении коммутационного тока из приведенных в таб. 10.6.4.15-2, умноженному на 1,25. Остающиеся напряжения на ограничителе должны быть указаны изготовителем в технических документах на конкретные типы ограничителей при импульсах токов 30/60 мкс, 8/20 мкс и 1/10 мкс с максимальными значениями импульсов, указанными в таб. 10.6.4.15-2.

Таблица 10.6.4.15-2

Класс ограничителя по пропускной способности	Номинальный разрядный ток, А	Максимальные значения токов, А, при импульсах, мкс		
		30/60	8/20	1/10
1	5000	125, 250, 500	2500, 5000, 10000	5000
	10000	125, 250, 500	5000, 10000, 20000	10000
2	10000	250, 500, 1000	5000, 10000, 20000	10000
3	10000	500, 1000, 2000	5000, 10000, 20000	10000
4	10000	500, 1000, 2000	5000, 10000, 20000	10000
	20000	500, 1000, 2000	10000, 20000, 40000	20000
5	20000	500, 1000, 2000	10000, 20000, 40000	20000

Испытанию напряжением промышленной частоты (1 мин) должны подвергаться ограничители с номинальным разрядным током 5000 А, а также ограничители с номинальным разрядным током 10000 и 20000 А, длительно допустимое рабочее напряжение которых менее 210 кВ.

Амплитуда одноминутного испытательного напряжения должна быть не менее значения:

остающегося напряжения при номинальном разрядном токе, умноженного на 0,88;
для ограничителей с номинальным разрядным током 5000 А;

остающегося напряжения при наибольшем значении коммутационного тока согласно таб. 10.6.4.15-2 (в зависимости от класса пропускной способности и номинального разрядного тока), умноженного на 1,06 - для ограничителей с номинальным разрядным током 10000 и 20000 А;

Испытания изоляции корпуса ОПН должны проводиться 15-ударным методом. При стандартных атмосферных условиях испытательное напряжение должно быть не менее остающегося напряжения ОПН при номинальном разрядном токе, умноженного на 1,3.

10.6.4.16 Испытания электрической прочности изоляции вводов, проходных изоляторов 110 — 220 кВ. Требования к изоляции вводов и проходных изоляторов при напряжениях грозových импульсов.

При испытании на предприятии (изготовителе) внешняя изоляция вводов и проходных изоляторов напряжением от 15 до 110 кВ должна выдерживать напряжения полных грозových импульсов, указанные в табл. 10.6.4.13.

Внешняя изоляция вводов и проходных изоляторов 110 — 220 кВ должна выдерживать напряжения полных грозových импульсов, указанные в таб. 10.6.4.16.

Таблица 10.6.4.16

Класс напряжения электрооборудования, кВ	Уровень изоляции ¹	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции		
		грозového импульса	кратковременное (одноминутное) переменное	
			полного	в сухом состоянии
		Ввод, проходной изолятор относительно земли и между фазами (полюсами) ¹	Ввод, проходной изолятор относительно земли и между фазами (полюсами) ¹	Ввод, проходной изолятор относительно земли и между фазами (полюсами) ¹
1	2	3	4	5
110	-	450/550 ²	230	200
150	-	650	275	275
220	-	950	395	395

¹Для электрооборудования трехфазного (трехполюсного) исполнения – также и между полюсами.
²В знаменателе указаны значения для вводов, в числителе - для других изоляторов

Испытание под дождем внешней изоляции электрооборудования, имеющего основные активные части, расположенные в металлической оболочке и присоединяемые через самостоятельные вводы, допускается не проводить, если испытание внешней изоляции вводов под дождем проведено отдельно.

Каждый образец электрооборудования при выпуске с предприятия-изготовителя должен быть подвергнут испытаниям его изоляции:

для внутренней изоляции вводов классов напряжения 110 кВ и выше - переменным напряжением с измерением характеристик частичных разрядов.

Примечания: 1. Допускается не проводить отдельно испытание изоляции устанавливаемых на трансформаторах, реакторах и аппаратах вводов классов напряжения от 3 до 35 кВ, армируемых предприятием-изготовителем трансформатора, реактора или аппарата, а также вводов, собираемых из частей на баке электрооборудования, ограничиваясь приложением к вводам испытательного одноминутного переменного напряжения трансформатора, реактора или аппарата при проведении испытания изделий при установившемся производстве последних.

2. В объем испытаний фарфоровых проходных изоляторов, указанный в стандартах на эти изоляторы, испытание одноминутным переменным напряжением может не входить, при условии указания другого способа проверки качества изготовления изоляторов, заменяющего испытание одноминутным напряжением.

Внешняя изоляция вводов, предназначенных для выводов нейтрали обмоток ВН силовых трансформаторов классов напряжения 110, 150 и 220 кВ с неполной изоляцией нейтрали, допускающей работу с разземлением нейтрали, должна быть испытана напряжениями полных грозовых импульсов, указанными в табл. 10.6.4.2-3 (графа 6).

Внутренняя изоляция изоляторов, в т.ч. изоляция вводов в аппараты должна выдерживать одноминутные напряжения, указанные в табл. 10.6.4.13 (графы 4 и 5).

Внутренняя изоляция вводов в силовые трансформаторы и шунтирующие реакторы классов напряжения 110 кВ и выше должна выдерживать испытание длительным переменным напряжением значением, равным $1,5 U_{н.р}/\sqrt{3}$.

Напряжение должно быть плавно поднято до нормированного значения, а затем выдержано в течение 0,5 ч вне зависимости от его частоты; при этом должно проводиться измерение интенсивности частичных разрядов.

Изоляция считается выдержавшей испытание, если интенсивность частичных разрядов во время выдержки напряжения не превысила значения 10^{-11} Кл.

10.6.4.17 Испытания электрической прочности изоляции высоковольтных предохранителей, предохранителей-разъединителей.

При испытании на предприятии (изготовителе) внешней изоляции предохранителей, предохранителей-разъединителей (далее предохранителей) должна выдерживать напряжения полных грозовых импульсов, указанные в табл. 10.6.4.17.

Методы испытаний изоляции грозовыми импульсами и критерии выдерживания испытания должны соответствовать стандарту IEC 60060-1:2025 на электрооборудование отдельных видов и приведены в табл. 10.6.4.17.

Должны применяться следующие методы испытаний:

для внутренней изоляции электрооборудования – трехударный метод;

для внешней изоляции электрооборудования – 15-ударный метод.

Для внешней изоляции между контактами одного и того же полюса разъединителей и предохранителей при вынутом патроне допускается применять вместо 15-ударного метод полного разряда; при этом выдерживаемое с вероятностью 90 % напряжение должно быть не меньше соответствующего испытательного напряжения.

Таблица 10.6.4.17

Класс напряжения электрооборудования, кВ	Уровень изоляции ¹	Испытательное напряжение внутренней и внешней изоляции					
		грозового импульса		кратковременное (одноминутное) переменное			
		полного		в сухом состоянии		под дождем	
		Предохранитель относительно земли	Предохранитель между контактами ²	Предохранитель относительно земли	Предохранитель между контактами ^{2,3}	Предохранитель относительно земли	Предохранитель между контактами ²
1	2	3	4	5	6	7	8
15 – 19	а	95	110	38	45	38	45
	б			55	63		
20 – 23	а	125	145	50	60	50	60
	б			65	75		
24 – 26	а	150	165	60	70	60	70
	б			75	90		
27 – 34	а	170	190	65	85	65	75
	б			80	95		
35 – 109	а	190	220	80	95	80	95
	б			95	120		
110 – 149	-	450	570	230		230	
150 – 219	-	650	790	300	315	300	315
220	-	900	1100	440	460	440	460

¹Уровень изоляции:
а – для электрооборудования с бумажно-масляной и литой изоляцией, разработанного с требованием проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов, для остального электрооборудования - устанавливается по соглашению между изготовителем и потребителем;
б – для электрооборудования, разработанного без требования проверки изоляции на отсутствие частичных разрядов.
²Уровень изоляции между контактами одного и того же полюса предохранителей с патроном, но без плавкой вставки между электродами.
³Уровень изоляции между контактами одного и того же полюса, предохранителей при вынутом патроне.

.1 испытание изоляторов, разъединителей, испытательными напряжениями грозовых импульсов по методу, указанному для внешней изоляции, является одновременно испытанием электрической прочности их внутренней изоляции;

.2 внешняя изоляция предохранителей (предохранитель с патроном с неперегоревшей плавкой вставкой) относительно земли, а для предохранителей трехполюсного исполнения - между соседними полюсами должна выдерживать напряжения полных грозовых импульсов, указанные в табл. 10.6.4.17 (графа 3). Внешняя изоляция предохранителей между контактами одного и того же полюса предохранителя при вынутом патроне должна выдерживать напряжения полных грозовых импульсов, указанные в табл. 10.6.4.17 (графа 4);

.3 требования к изоляции при одноминутном переменном напряжении. Внутренняя изоляция предохранителей (предохранитель с патроном с неперегоревшей плавкой вставкой) относительно земли, а для предохранителей трехполюсного исполнения – между соседними полюсами должна выдерживать одноминутное напряжение, указанное в табл. 10.6.4.17 (графа 5);

.4 внешняя изоляция предохранителей относительно земли должна выдерживать в сухом состоянии, а для предохранителей категории размещения 1 – также под дождем одноминутные напряжения, указанные в табл. 10.6.4.17 (графы 5 и 7);

.5 внешняя изоляция предохранителей между контактами одного и того же полюса предохранителя при вынутом патроне должна выдерживать в сухом состоянии одноминутное напряжение, указанное в табл. 10.6.4.17 (графа 6), а изоляция между контактами одного и того же полюса предохранителя с патроном, но без плавкой вставки между электродами в сухом состоянии и под дождем – указанные в табл. 10.6.4.17 (графы 6 и 8).

10.6.5 Испытание электрической прочности межвитковой изоляции.

Испытаниям электрической прочности межвитковой изоляции подвергаются обмотки электрических машин, трансформаторов, электромагнитных муфт и др.

Межвитковая изоляция обмоток электрических машин (электромагнитных муфт) испытывается на холостом ходу машины (муфты). Испытания проводятся на нагретой машине (муфте) при температуре, близкой к максимально достигнутой при испытании на нагревание. Испытательное напряжение должно быть равным 1,3 номинального. Продолжительность испытания – 3 мин (для турбогенераторов – 5 мин), если не оговорены особые случаи.

При этом должно приниматься во внимание следующее:

.1 машины, работающие в определенном пределе напряжений, должны выдерживать испытание межвитковой изоляции приложением напряжения, равного не менее 1,3 самого высокого предела напряжения;

.2 если у синхронных машин (кроме турбогенераторов) при номинальном токе возбуждения напряжение холостого хода превышает 1,3 номинального, испытание должно проводиться при этом повышенном напряжении холостого хода, соответствующем номинальному току возбуждения;

.3 если в системе возбуждения синхронных машин имеется силовой трансформатор, его межвитковая изоляция испытывается совместно с изоляцией обмоток машины тем же напряжением;

.4 межвитковая изоляция трехфазных многоскоростных электрических двигателей должна испытываться на каждой скорости;

.5 если у машин постоянного тока с более чем четырьмя полюсами повышение испытательного напряжения до $1,3 U_n$ приводит к недопустимому повышению напряжения между коллекторными пластинами, то испытания допускается проводить при меньшем значении испытательного напряжения, которое устанавливается одобренной технической документацией на машину;

.6 если у возбuditеля в режиме форсирования возбуждения напряжение превышает 1,3 номинального, то испытание должно проводиться при наибольшем форсированном напряжении в течение 1 мин.

Для асинхронных электродвигателей, получающих питание от полупроводниковых преобразователей частоты, должны быть предусмотрены испытания изоляции обмоток импульсным напряжением в соответствии со стандартом IEC 60034-15:2009.

Межвитковая изоляция обмоток трансформаторов напряжения испытывается путем приложения двукратного номинального напряжения (повышенной частоты), величина которого указана в 10.6.4.2.

Межвитковая изоляция обмоток трансформаторов испытывается путем приложения к выводам одной из обмоток удвоенного номинального напряжения повышенной частоты при разомкнутых остальных обмотках.

Продолжительность испытания t , мин, должна быть не менее определенной по формуле:

$$t = 2f_n/f, \quad (10.6.5.6)$$

где f_n – номинальная частота, Гц;
 f – повышенная частота испытательного напряжения, равная $2f_n-2f_n$ (любое значение в этих пределах).

Во всех случаях продолжительность испытания – не менее 15 с.

Результаты испытания межвитковой изоляции считаются удовлетворительными, если не произошло пробоя или повреждения изоляции.

10.6.6 Вибрационные испытания.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 60068-2-6:2007 (тест F_c).

Испытания проводят с целью проверки способности изделий выполнять свои функции и сохранять значения параметров в пределах, указанных в документации на изделия и программах испытаний, в условиях воздействия синусоидальной вибрации в заданных режимах.

Испытание проводят под механической и (или) электрической нагрузкой, характер, параметры и метод контроля которой должны быть установлены в документации на изделия и программе испытаний.

Для проверки рекомендуется выбирать параметры, по изменению которых можно судить об устойчивости изделия в целом (например, уровень виброшумов, искажение выходного сигнала или изменение его величины, целостность электрической цепи, нестабильность контактного сопротивления и т.д.).

Способ крепления оборудования для проведения испытаний должен быть указан в технической документации с учетом возможных положений при эксплуатации. Если в технической документации предусмотрены различные способы крепления при эксплуатации оборудования, то испытания должны проводиться для каждого способа крепления. Если известен наиболее критичный способ крепления, указанный в технической документации, то допускается проводить испытания только при данном способе крепления.

Испытания проводятся в трех взаимно перпендикулярных направлениях по отношению к оборудованию в течение двух циклов (под циклом понимается плавное изменение частоты в заданном диапазоне от низшей к высшей и обратно $f_1 \rightarrow f_2 \rightarrow f_1$, где f_1 и f_2 низшая и высшая частоты диапазона соответственно) в каждом направлении. Скорость изменения частоты должна быть достаточной для проверки и регистрации необходимых параметров, но не более чем две октавы в минуту.

Если известно наиболее опасное направление воздействия, то испытание проводят только в этом направлении воздействия.

Испытания должны проводиться на штатных амортизаторах, если таковые имеются.

В табл. 10.6.6 приведены категории оборудования по стойкости к вибрации в зависимости условий эксплуатации.

Таблица 10.6.6

Категория оборудования	Описание
V1	Оборудование, работающее при обычных условиях эксплуатации
V2	Оборудование, работающее в условиях повышенной вибрации (например, оборудование, устанавливаемое непосредственно на двигатели внутреннего сгорания, воздушных компрессорах и т.п.)
V3	Оборудование, предназначенное для эксплуатации при повышенных уровнях вибрации, например, выхлопных коллекторах или на системах впрыска дизельных двигателей и т.п.

Для оборудования категории V1 испытания должны проводиться при параметрах вибрации:

в диапазоне частот 2_{-0}^{+3} Гц — 13,2 Гц – амплитуда ± 1 мм;

в диапазоне частот 13,2 Гц — 100 Гц – ускорение $\pm 0,7g$.

Для оборудования категории V2 испытания должны проводиться при параметрах вибрации:

в диапазоне частот 2_{-0}^{+3} Гц — 25 Гц – амплитуда $\pm 1,6$ мм;

в диапазоне частот 25 Гц — 100 Гц – ускорение $\pm 4,0g$.

Для оборудования категории V3 испытания должны проводиться при параметрах вибрации:

в диапазоне частот 40 Гц — 2000 Гц, ускорение $\pm 10,0g$ при температуре 600 °С, продолжительность 90 мин.

Во время испытаний проводится поиск резонансных частот, на которых ухудшаются параметры оборудования. Время поиска должно быть достаточным для выявления резонанса.

При обнаружении резонансных частот, амплитуда которых в 2 и более раз превышает номинальную, испытания проводят на каждой резонансной частоте в течение не менее 90 мин.

В случае близкого расположения нескольких резонансных частот допускается проведение испытаний плавным изменением частоты в обнаруженном диапазоне в течение 120 мин.

В случае отсутствия резонансных частот испытания проводятся в течение 90 мин на частоте 30 Гц.

Указанные выше нормы частот относятся к изделиям массой до 200 кг. Оборудование массой более 200 кг в том случае, если оно состоит из отдельных конструктивно разъемных блоков, секций и т. п., может подвергаться испытаниям поблочно (посекционно).

На неразъемное оборудование должна быть представлена документация, подтверждающая соответствие оборудования рабочим условиям, указанным в части XI «Электрическое оборудование» Правил РС/К.

Для отдельных крупногабаритных или тяжелых изделий, которые невозможно испытать на стандартных испытательных стендах, вместо проведения натурных испытаний могут быть представлены результаты расчетов по методикам, согласованным с РС, либо в соответствии с национальными или международными стандартами.

Оборудование считается выдержавшим испытания, если в процессе и после испытаний оно остается работоспособным, сохраняет свои параметры в заданных пределах и не получает повреждений.

10.6.7 Испытания на удар.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 60068-2-27 (тест E_a).

Испытания проводят с целью проверки способности изделий выполнять свои функции и сохранять значения параметров в пределах, указанных в документации на изделия и программах испытаний, в условиях воздействия механических ударов многократного действия с заданными параметрами.

Испытание проводят под механической и (или) электрической нагрузкой, характер, параметры и метод контроля которой должны быть установлены в документации на изделия и программе испытаний.

Для проверки рекомендуется выбирать параметры, по изменению которых можно судить об устойчивости изделия в целом (например, уровень виброшумов, искажение выходного сигнала или изменение его величины, целостность электрической цепи, нестабильность контактного сопротивления и т.д.).

Способ крепления изделий для проведения испытаний должен быть указан в технической документации с учетом возможных положений при эксплуатации.

Испытания проводятся при воздействии ударной нагрузки поочередно в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений. Изделия, имеющие ось симметрии, испытывают в двух взаимно перпендикулярных направлениях (вдоль и перпендикулярно к оси симметрии). Изделия с известным наиболее опасным направлением допускается испытывать только в этом направлении.

Испытания должны проводиться на штатных амортизаторах, если таковые имеются.

В табл. 10.6.7-1 приведены категории оборудования по стойкости к удару в зависимости от условий эксплуатации.

Таблица 10.6.7-1

Категория оборудования	Описание
G0	Оборудование, предназначенное для установки на стоечные суда, суда без ледового класса, суда с ледовыми классами Ice1 , Ice2 , Ice3 , морские стационарные платформы и морские плавучие нефтегазодобывающие комплексы
G3	Оборудование, не относящееся к категории G0, предназначенное для установки на суда с ледовыми классами Arc4 — Arc6 и ледоколы Icebreaker6
G5	Оборудование, предназначенное для установки на суда с ледовыми классами Arc7 — Arc9 , Icebreaker7 — Icebreaker9

Форма ударного импульса, величина ускорения, длительность удара, число ударов в каждом положении изделия для различных категорий оборудования указаны в табл. 10.6.7-2.

Таблица 10.6.7-2

Категория оборудования	Форма ударного импульса	Ускорение g	Длительность удара, мс	Число ударов в каждом положении	Количество ударов в минуту
G0	испытания не требуются				
G3	полусинусоида	3,0	6 или 30	100 ± 5	от 40 до 80
G5	полусинусоида	5,0	6 или 30	100 ± 5	от 40 до 80

Для отдельных крупногабаритных или тяжелых изделий, которые невозможно испытать на стандартных испытательных стендах, вместо проведения натурных испытаний могут быть представлены результаты расчетов по методикам, согласованным с РС, либо в соответствии с национальными или международными стандартами.

Оборудование считается выдержавшим испытания, если в процессе и после испытаний оно сохраняет свои параметры в заданных пределах и не получает повреждений.

10.6.8 Испытания на устойчивость к качке и к длительным наклонам.

Во время испытаний изделие должно находиться в рабочем состоянии при стандартных климатических условиях.

Изделия без подвижных частей от испытания освобождаются.

При испытании на устойчивость к качке оборудование выдерживается в состоянии качки на стенде последовательно в двух взаимно перпендикулярных положениях с измерением параметров в каждом положении. Предельный угол наклона в каждом положении 30° от вертикали в каждую сторону с периодом 7 — 9 с.

Продолжительность испытаний в каждом положении должна быть достаточной для контроля за изделием и замера параметров, но не менее 15 мин.

При испытании на устойчивость к длительным наклонам изделие выдерживается в наклонном положении последовательно в двух взаимно перпендикулярных плоскостях поочередно в каждую из четырех сторон на угол $22,5^\circ$, а аварийное оборудование – на угол 30° к горизонтали.

Продолжительность испытания изделий в наклонном положении в рабочем состоянии должна быть достаточной для контроля их работы и измерения параметров в каждом положении, но не менее 5 мин в каждую сторону.

Изделия, в технической документации которых ограничено их расположение на судне по условиям длительных наклонов, испытываются с учетом таких ограничений, согласованных Регистром.

Изделие считается выдержавшим испытание, если в процессе испытания оно нормально функционировало, не изменяло заданных параметров, или не было заеданий, заклиниваний или перегревов подвижных частей.

10.6.9 Испытания на теплоустойчивость.

От указанных в настоящей главе испытаний на теплоустойчивость освобождаются светильники, которые подвергаются тепловым испытаниям с большей степенью жесткости, а также изделия, подвергаемые испытаниям на нагревание, которые по своим размерам не могут быть испытаны в камере тепла, либо температура испытаний на нагревание которых выше температуры испытаний на теплоустойчивость.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 60068-2-2:2007 (тест В).

Для оборудования, конструкция которых не предусматривает рассеивание тепла, испытания проводятся по тесту В_б. Для оборудования, конструкция которых предусматривает рассеивание тепла (наличие радиаторов и/или системы охлаждения), испытания проводятся по тесту В_е.

В табл. 10.6.9 приведены категории оборудования по теплоустойчивости в зависимости условий эксплуатации.

Таблица 10.6.9

Категория оборудования	Описание
ТН1	Оборудование, не относящееся к категориям ТН2 и ТН3
ТН2	Элементы и устройства, предназначенные для установки в щиты, пульты или кожухи совместно с другими тепловыделяющими элементами и устройствами
ТН3	Оборудование, для которого возможны более высокие значения рабочих температур, например, устанавливаемое непосредственно на двигателях внутреннего сгорания, котлах и т.п

Отсчет времени испытаний начинается после достижения испытываемым изделием практически установившейся температуры при испытательной температуре, заданной в камере тепла.

Перед началом проведения испытаний и после их окончания проводится измерение сопротивления изоляции оборудования при стандартных климатических условиях.

Для оборудования категории ТН1 испытания должны проводиться при следующих условиях:

температура: $+55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;

продолжительность испытаний: 16 ч.

Для оборудования категории ТН2 испытания должны проводиться при следующих условиях:

температура: $+70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;

продолжительность испытаний: 16 ч.

Для оборудования категории ТН3 испытания должны проводиться при следующих условиях:

температура: на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ превышающая рабочую температуру, или при $+85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, в зависимости от того, что выше;

продолжительность испытаний: 16 ч.

Оборудование должно находиться во включенном состоянии в течение всего периода проведения испытаний и испытываться вместе с включенной системой охлаждения, если она предусмотрена. Проверка функционирования оборудования проводится в последний час испытаний при испытательной температуре.

При испытании аккумуляторных батарей они должны быть заряжены и разряжены при температуре испытаний. Режимы заряда и разряда могут быть нормальными или ускоренными, что решается в каждом конкретном случае, однако полученные значения напряжения, тока, емкости, должны соответствовать указанным в технической документации на батарею.

Стартерные батареи должны разряжаться в стартерном режиме.

Испытанию на теплоустойчивость аппаратов газоразрядных ламп подвергаются только пускорегулирующие аппараты, предназначенные для отдельной от светильника установки.

При испытании на теплоустойчивость кабельных изделий они должны находиться в камере тепла при максимальной длительно допустимой для кабеля (провода) данной марки температуре окружающего воздуха и под наибольшей длительно допустимой нагрузкой.

Оборудование считается выдержавшим испытания, если в процессе и после испытаний оно сохраняет свои параметры в заданных пределах и не получает повреждений.

10.6.10 Испытания на холодоустойчивость.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 60068-2-1:2007 (тест А).

Для оборудования, конструкция которых не предусматривает рассеивание тепла, испытания проводятся по тесту Ab. Для оборудования, конструкция которых предусматривает рассеивание тепла (наличие радиаторов и/или системы охлаждения), испытания проводятся по тесту Ad.

Отсчет времени испытаний начинается после достижения испытываемым изделием практически установившейся температуры при испытательной температуре, заданной в камере холода.

Перед началом проведения испытаний и после их окончания проводится измерение сопротивления изоляции оборудования при стандартных климатических условиях.

В табл. 10.6.10 приведены категории оборудования по холодоустойчивости в зависимости условий эксплуатации.

Таблица 10.6.10

Категория оборудования	Описание
TL1	Оборудование, предназначенное для установки внутри отапливаемых помещений.
TL2	Оборудование, предназначенное для установки на открытой палубе или в необогреваемых помещениях
TL3(DAT) ¹	Оборудование, предназначенное для установки на открытой палубе или в необогреваемых открытых помещениях судов с дополнительным знаком Winterization (DAT) в символе класса

¹В скобках вместо «**DAT**» указывается значение расчетной температуры окружающей среды

Для оборудования категории TL1 испытания должны проводиться при следующих условиях:

температура: $+5\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$;

продолжительность испытаний: 2 ч.

Для оборудования категории TL2 испытания должны проводиться при следующих условиях:

температура: $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$;

продолжительность испытаний: 2 ч.

Для оборудования категории TL3 (**DAT**) испытания должны проводиться при рабочей температуре в камере, равной расчетной внешней температуре.

продолжительность испытаний: 2 ч.

Оборудование должно находиться в выключенном состоянии в течение всего периода проведения испытаний, за исключением устройств, обеспечивающих работоспособность изделий в условиях низких температур (например: электрические устройства обогрева) и проверки функционирования оборудования, которая проводится в последний час испытаний при испытательной температуре.

При испытании аккумуляторных батарей они должны быть заряжены и разряжены при температуре испытаний. Режимы заряда и разряда могут быть нормальными или ускоренными, что решается в каждом конкретном случае, однако полученные значения напряжения, тока, емкости, должны соответствовать указанным в технической документации на батарею.

Стартерные батареи должны разряжаться в стартерном режиме.

После окончания испытаний проводится проверка функционирования оборудования при стандартных климатических условиях.

Оборудование считается выдержавшим испытания, если в процессе и после испытаний оно сохраняет свои параметры в заданных пределах и не получает повреждений.

10.6.11 Испытание на воздействие смены температур.

Испытанию подлежат изделия, предназначенные для установки на открытых палубах.

Испытания проводятся в следующем порядке:

.1 изделие выдерживается в камере влажности в течение 5 сут в условиях периода стабилизации испытания на влагоустойчивость (95 — 100 % при температуре 25 °С);

.2 после выдержки в течение 2 — 3 ч в камере при стандартных климатических условиях изделие подвергается подряд не менее чем двум циклам следующих испытаний:

постепенно охлаждается в камере до температуры – 25 °С или DAT (для оборудования, поставляемого на суда с дополнительным знаком **Winterization (DAT)** в символе класса);

включается под номинальную нагрузку, и температура в конце испытаний повышается до +55 °С. При достижении теплового равновесия цикл заканчивается;

.3 по окончании последнего цикла изделие помещается в камеру влажности, и подвергается испытаниям на влагоустойчивость согласно 10.6.12.

Испытание на воздействие смены температур допускается совмещать с испытаниями на тепло- и холодоустойчивость.

Изделие считается выдержавшим испытания, если оно выдержало испытание на влагоустойчивость, проведенное сразу по окончании последнего цикла испытаний.

10.6.12 Испытание на влагоустойчивость.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 60068-2-30:2005 (тест Db).

Перед началом проведения испытаний и после их окончания проводится измерение сопротивления изоляции оборудования при стандартных климатических условиях.

Перед началом испытаний оборудование должно быть выдержано при температуре +25 °С ± 3 °С и относительной влажности не менее 95 % в течение времени необходимого для достижения оборудованием практически установившейся температуры.

Испытания проводятся при верхнем значении температуры +55 °С ± 2 °С и относительной влажности не менее 95 %. Испытания должны включать в себя два цикла 2 х (12 ч + 12 ч).

Оборудование должно находиться во включенном состоянии в течение первого цикла, и в выключенном, за исключением проверки функционирования, в течение второго цикла.

Проверка на функционирование оборудования проводится в течение первых двух часов первого цикла, а также в течение двух последних часов второго цикла, при испытательной температуре. Продолжительность второго цикла может быть увеличена для более удобного проведения проверки функционирования.

После извлечения оборудования из камеры и выдержки в стандартных климатических условиях в течение 1 — 3 ч проводится измерение сопротивления изоляции.

Оборудование всех видов исполнения должно испытываться в штатных оболочках в полном сборе, за исключением оборудования, имеющего степень защиты от проникновения воды 6 (IPX6) и выше, крышки которого во время испытания в камере должны быть открыты. Испытания должны проводиться с периодическим включением оборудования в работу.

При невозможности проведения испытания на влагоустойчивость крупногабаритных машин в собранном виде такие машины допускается испытывать в разобранном виде (например, отдельно испытывать якоря, роторы, части разборных статоров). В таких случаях полученные при измерениях после испытания значения сопротивления изоляции должны быть приведены (пересчитаны) к полной машине.

Перед испытанием на влагоустойчивость кабельных изделий концы образцов должны быть выведены наружу из камеры влажности, разделаны и подготовлены для измерения сопротивления изоляции и испытания электрической прочности изоляции. Изоляция жил и оболочки концов должны быть герметизированы. Кабельные изделия испытываются без напряжения.

Оборудование и кабельные изделия считаются выдержавшими испытание, если в процессе и после испытаний они сохраняют свои параметры в заданных пределах и не получают повреждений.

10.6.13 Испытание на воздействие инея и росы.

Испытанию на воздействие инея и росы подлежат изделия, устанавливаемые на открытых палубах или в иных местах, где возможно выпадение инея на изделия.

Испытания проводятся по следующей методике:

.1 изделие устанавливается в камеру холода в выключенном состоянии и выдерживается в течение 2 ч при температуре -20 ± 5 °С;

.2 изделие вынимается из камеры, и на его клеммы подается напряжение, определенное в программе испытаний (достаточным считается максимально допустимое значение рабочего напряжения). Под таким напряжением (без нагрузки) изделие выдерживается при стандартных климатических условиях до оттаивания инея и высыхания его, но не менее 2 ч.

Изделие считается выдержавшим испытание, если не произошло пробоя или повреждения изоляции изделия.

10.6.14 Испытания на воздействие соляного тумана (коррозионную стойкость).

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 60068-2-52:2017, тест Кь.

В табл. 10.6.14 приведены категории оборудования по коррозионной стойкости в зависимости от условий эксплуатации.

Таблица 10.6.14

Категория оборудования	Описание
C0	Оборудование, предназначенное для установки внутри помещений.
C1	Оборудование, предназначенное для установки на открытой палубе или в открытых помещениях

Перед началом проведения испытаний и после их окончания проводится измерение сопротивления изоляции оборудования при стандартных климатических условиях.

Перед началом испытаний выполняется проверка на функционирование. Во время испытаний оборудование должно находиться в выключенном состоянии.

Для оборудования категории C0 испытание на воздействие соляного тумана (коррозионную стойкость) не требуется.

Для оборудования категории C1 испытания проводятся в течение 4 циклов. Каждый цикл состоит из следующих этапов:

распыление раствора солей в течение 2 ч;

выдержка оборудования в камере в течение 7 суток.

Функциональные испытания оборудования проводятся на седьмые сутки каждого периода выдержки.

По окончании четвертого цикла испытаний после восстановления (промывки и сушки образца) выполняют измерение сопротивления изоляции и проводят функциональные испытания в течение 4 — 6 ч.

Для изделий в металлических корпусах со специальными покрытиями, а также для металлических компонентов (сальники, кабельные лотки и лестницы, кабельные стяжки и т.д.) допускается проведение ускоренных циклических испытаний на воздействие соляного тумана путем циклического распыления 15 мин в течение каждого часа испытаний в камере водного раствора солей (морской туман) при температуре $+27\pm 2$ °С.

По окончании испытаний следует убедиться в отсутствии коррозии, или в том, что она носит исключительно поверхностный характер.

Испытанию на воздействие соляного тумана кабельных изделий должны подвергаться кабели с наружными металлическими оплетками, оболочками, броней.

Оборудование считается выдержавшим испытания, если в процессе и после испытаний оно сохраняет свои параметры в заданных пределах и не получает повреждений.

10.6.15 Испытание на грибостойкость.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 60068-2-10 (тест J), вариант испытаний 2.

Испытанию на грибостойкость подвергаются изделия, устанавливаемые в сырых помещениях, за исключением изделий в герметизированных оболочках, в которых применены грибостойкие покрытия.

Перед началом испытаний проверяются электрические параметры и функционирование изделия.

Оборудование считается грибостойким, если при наблюдении через лупу с 50 кратным увеличением на нем не обнаруживаются очагов грибковой плесени или видны лишь единичные проросшие споры, а также не обнаружено изменений физических и механических свойств образца, и оборудование находится в работоспособном состоянии.

Испытания на грибостойкость проводятся в микробиологической лаборатории компетентными лицами.

Инспектор может не вести наблюдение за испытаниями, однако результаты испытаний должны быть представлены в виде протокола и соответствовать вышеуказанному стандарту.

10.6.16 Испытание на воздействие солнечной радиации.

Испытаниям подвергаются изделия, которые предназначены для работы на открытой палубе и которые полностью или частично во время эксплуатации будут подвергаться непрерывному воздействию солнечной радиации.

Испытания проводятся в специальной камере при температуре воздуха в тени камеры 55 ± 2 °С. Изделие или его часть подвергается облучению от источников инфракрасного и ультрафиолетового излучения в течение 120 ч. Допускается подвергать облучению не целиком изделие, а его отдельные участки, при условии, что изделие изготовлено из однородного материала. Интенсивность излучения установки должна обеспечивать суммарную плотность теплового потока не ниже 1125 Вт/м^2 , в том числе плотность потока ультрафиолетовой части спектра с длиной волны 280 — 400 нм должна быть не менее 42 Вт/м^2 .

Изделие считается выдержавшим испытание:

.1 если не произошло деформации, растрескивания, расслоения, коробления, отклеивания деталей из пластика и других материалов;

- .2 если параметры и сопротивление изоляции остались в норме;
- .3 если не обнаружено ухудшения видимости и читаемости надписей и знаков на шкалах или на иных частях изделия.

10.6.17 Испытание защитного исполнения оболочек.

Защита от проникновения твердых тел.

Данные испытания распространяются на изделия на напряжение до 1000 В.

Испытания степени защиты на напряжение выше 1000 В должны проводиться в соответствии со стандартом IEC 60529:2013.

Испытания степени защиты электрических вращающихся машин должны проводиться в соответствии со стандартом IEC 60034-5:2000+AMD:2006.

При испытании проверяется степень защиты от попадания внутрь изделия посторонних твердых тел.

Методика испытаний оболочек изделий на соответствие защитного исполнения для защиты от попадания внутрь изделия посторонних твердых тел и критерии их оценки даны в табл. 10.6.17-1.

Таблица 10.6.17-1

Степень защиты (первая цифра IP)	Методика испытаний и критерии оценки
1	Приложение жесткого шара диаметром 50 мм к любым отверстиям в оболочке изделия с силой 50 Н ± 10 %. Результаты считаются удовлетворительными, если шар не проходит и не соприкасается с токоведущими частями внутри изделия.
2	Приложение испытательного щупа (см. приложение 10), соединенного с источником безопасного напряжения (не ниже 40В) в любом возможном положении с силой 10 Н±10 %, а также приложение жесткого шара диаметром 12,5 мм к любым отверстиям с силой 30 Н ±10 %. Результаты считаются удовлетворительными, если контрольная лампа щупа не загорается, и испытательный шар не проходит ни в одно из отверстий и не соприкасается с токоведущими или движущимися частями внутри оболочки изделия.
3	Приложение жесткой стальной проволоки диаметром 2,5 мм в любое из отверстий в оболочке с силой 3 Н+ 10 %. Результаты считаются удовлетворительными, если проволока не проходит ни в одно из отверстий в оболочке.
4	То же, диаметр проволоки 1 мм, сила 1 Н±10 %.
5	<p>Оболочки могут быть отнесены к одной из следующих категорий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Категория 1: оболочки, в которых нормальный рабочий цикл оборудования приводит к понижению давления внутри оболочки ниже окружающего, например, в результате влияния теплового цикла. – Категория 2: оболочки, внутри которых давление не отличается от окружающего. <p>Оболочка считается оболочкой первой категории, если в стандарте на конкретный вид изделия не указано, что она относится ко второй категории.</p> <p>Испытания оболочек первой категории.</p> <p>Оболочку помещают внутрь испытательной камеры и давление в оболочке поддерживается ниже окружающего с помощью вакуумного насоса. Соединение для всасывания должно быть выполнено при помощи отверстия, специально предусмотренном для этого испытания. Если в стандарте на конкретные виды изделий нет других указаний, такое отверстие должно находиться вблизи опасных частей.</p> <p>Если невозможно сделать специальное отверстие, то соединение для всасывания должно быть выполнено при помощи отверстия для ввода кабеля. При наличии других отверстий (например, дополнительных отверстий для ввода кабеля или дренажных отверстий), они должны оставаться в положении, предназначенном для нормального использования в работе. Изделие обдувается тальком, способным быть просеянным через сито с размерами квадратной ячейки 75 мкм и толщиной проволоки 50 мкм. Количество порошка талька составляет 2 кг на 1 м³ объема испытательной камеры. Тальк не следует использовать при испытаниях более 20 раз.</p> <p>При испытании через оболочку необходимо прокачать объем воздуха, равный 80 объемам оболочки, при скорости обновления воздуха не более 60 объемов оболочки в час. При этом значение вакуума не должно превышать 2 кПа (20 мбар) по манометру. Если обмен воздуха происходит со скоростью от 40 до 60 объемов в час, испытание длится 2 ч.</p> <p>При скорости обмена менее 40 объемов в час с максимальным значением вакуума 2 кПа (20 мбар) испытание проводят до тех пор, пока через оболочку не пройдет 80 объемов, или же длительность испытания должна составить 8 ч.</p>

Степень защиты (первая цифра IP)	Методика испытаний и критерии оценки
	<p>Испытание оболочек второй категории. Оболочку помещают внутрь испытательной камеры в нормальном рабочем положении, но не присоединяют к вакуумному насосу. Отверстия, нормально открытые при эксплуатации, должны оставаться открытыми при испытании. Длительность испытания – 8 ч. Если оболочки первой и второй категорий невозможно испытывать в испытательной камере целиком, должен быть применен один из следующих способов: – испытание отдельных закрытых секций оболочки; – испытание представительных частей оболочки, содержащих в качестве элементов двери, вентиляционные отверстия, соединения, уплотнения подшипников и другие элементы, находящиеся в рабочем положении во время испытания; – испытание оболочки уменьшенного размера (макета), имеющей такие же конструктивные элементы, что и полномасштабная оболочка. Для двух последних случаев объем прокачиваемого через оболочку воздуха должен быть таким же, как для целой полномасштабной оболочки. Защиту считают удовлетворительной, если в результате проверки обнаруживают, что порошок талька не накапливается в таком количестве либо в таком месте, что нормальная работа оборудования или требования безопасности могли бы быть нарушены при попадании на эти места пыли любого другого вида. Пыль не должна накапливаться в местах, где она может вызвать трекинг (образование токопроводящих следов) на путях утечки.</p>
6	<p>Оболочка считается оболочкой первой категории независимо от того, имеется внутри оболочки снижение давления ниже окружающего или нет. Испытание проводят как для оболочки Категории 1 (степень 5X). Результат считается удовлетворительным, если внутри оболочки не будет отложений пыли (полная защита от проникновения пыли).</p>

При невозможности проведения испытаний на комплектном оборудовании должны быть испытаны представительные части оборудования либо оборудование меньших размеров, но имеющее полномасштабные конструктивные части, подлежащие испытаниям.

Защита от воды.

Методика испытаний и положение об оценке испытаний защитного исполнения оболочек изделий от проникновения воды приведены в табл. 10.6.17-2. Испытания степени защиты проводят в соответствии со стандартами IEC 60529:2013.

Таблица 10.6.17-2

Степень защиты (вторая цифра IP)	Методика испытаний и критерии оценки
1	<p>Защита от вертикально падающих капель воды.</p> <p>Изделие в нормальном рабочем положении устанавливается на поворотный стол.</p> <p>Поворотный стол должен иметь скорость вращения порядка 1 об/мин и эксцентриситет (расстояние между осью вращения стола и осью образца) приблизительно 100 мм.</p> <p>Испытуемую оболочку устанавливают в нормальное рабочее положение под емкостью для получения капель, причем основание емкости должно быть больше основания оболочки. За исключением оболочек, которые крепят на стене либо на потолке, размеры стола для крепления оболочки должны быть меньше размеров основания оболочки. Оболочка подвергается воздействию капель, отвесно падающих из емкости с водой через отверстия в днище, расположенные на пересечении воображаемой сетки со стороной ячейки 20 мм, площадью большей, чем площадь испытываемого изделия. Оболочка, обычно закрепляемая на потолке либо на стене, должна быть закреплена в нормальном рабочем положении на деревянной доске, размеры которой должны быть равны размерам той поверхности оболочки, которая контактирует со стеной либо потолком при нормальной эксплуатации.</p> <p>Температура воды не должна отличаться более чем на 5 °С от температуры испытываемого образца.</p> <p>Расход воды – 1 мм/мин. Длительность испытаний – не менее 10 мин.</p> <p>Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если капли воды, проникающие в изделие, не нарушают его нормальной работы, и вода не скапливается в отдельных местах и вблизи вводов кабелей.</p>
2	<p>Защита от капель воды.</p> <p>Испытания проводятся аналогично степени защиты 1, при этом стол, на котором установлена оболочка, не должен вращаться, как в случае испытания для второй характеристической цифры 1, угол наклона в каждом из положений составляет 15° от вертикали в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.</p> <p>Оболочку испытывают в каждой наклонной позиции в течение 2,5 мин.</p> <p>Расход воды – 3 мм/мин.</p> <p>Полная продолжительность испытания – 10 мин.</p> <p>Оценка результатов испытаний аналогична указанной для степени защиты 1.</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

68

Степень защиты (вторая цифра IP)	Методика испытаний и критерии оценки
3	<p>Защита от капель дождя.</p> <p>Испытания с помощью качающейся трубы или разбрызгивателя в соответствии со стандартом на конкретный вид изделия.</p> <p>Испытания с помощью качающейся трубы.</p> <p>Изделие в нормальном рабочем положении обливается тонкими струями воды из отверстий в трубе, изогнутой в виде полуокружности. Стол для установки оболочки не должен быть решетчатым.</p> <p>Испытуемую оболочку помещают в центр полуокружности. При качании труба должна отклоняться на угол 120° (60° в каждую сторону от вертикали); длительность полного колебания (2 × 120°) должна составлять около 4 с, а продолжительность всего испытания – 5 мин.</p> <p>Затем оболочку поворачивают на 90° в горизонтальной плоскости и испытания продолжают еще 5 мин. Средний расход воды на отверстие – 0,07±5 % л/мин.</p> <p>Количество отверстий устанавливается исходя из радиуса трубки. Максимальный приемлемый радиус качающейся трубы – 1600 мм.</p> <p>Испытания с помощью разбрызгивателя.</p> <p>Изделие в нормальном рабочем положении обливается под углом ± 60° к вертикали из разбрызгивателя, на максимальном расстоянии 200 мм.</p> <p>Для данного испытания экран с противовесом надвинут на 30°.</p> <p>Средний расход воды – 10±5 % л/мин.</p> <p>Заданный расход воды регулируют с помощью регулировки давления воды в пределах 50 - 150 кПа.</p> <p>Во время испытания давление следует поддерживать постоянным.</p> <p>Длительность испытания составляет 1 мин. на 1 м² рассчитанной поверхности оболочки (без учета опорной поверхности) при минимальной продолжительности испытания 5 мин.</p> <p>Оценка результатов аналогична указанной для степени защиты 1.</p>
4	<p>То же, что при степени защиты 3 с уточнениями.</p> <p>Испытания с помощью качающейся трубы.</p> <p>В качающейся трубе должны быть предусмотрены отверстия по всей полуокружности, то есть на дуге 180°.</p> <p>При качании труба должна отклоняться на угол 360° (180° в каждую сторону от вертикали); длительность одного полного колебания (2× 360°) должна составлять около 12 с, а продолжительность всего испытания – 10 мин.</p> <p>Если в стандарте на конкретный вид изделия не указано иное, то стол для крепления оболочки должен быть решетчатым, чтобы предотвратить отражение от него капель и обеспечить обрызгивание оболочки со всех сторон при отклонении трубы до ее предельного положения в каждом направлении.</p> <p>Испытания с помощью разбрызгивателя.</p> <p>Экран с противовесом сдвигают с разбрызгивателя и оболочку обрызгивают со всех сторон.</p> <p>Оценка результатов аналогична указанной для степени защиты 1.</p>

Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов

69

Степень защиты (вторая цифра IP)	Методика испытаний и критерии оценки
5	<p>Защита от водяных струй. Испытание проводят путем обливания оболочки со всех сторон струей воды, формирующейся с помощью сопла. Условия проведения испытаний:</p> <ul style="list-style-type: none">– внутренний диаметр сопла – 6,3 мм;– расход воды – 12,5 л/мин $\pm 5\%$;– давление воды – регулируют для получения требуемого расхода;– параметры раскрытия струи – круг диаметром 40 мм на расстоянии 2,5 м от сопла;– продолжительность испытания на 1 м² поверхности корпуса, которую подвергают обрызгиванию, – 1 мин.;– минимальная продолжительность испытания – 3 мин.;– расстояние между соплом и поверхностью оболочки 2,5 – 3 м. <p>Оценка результатов аналогична указанной для степени защиты 1.</p>
6	<p>Защита от условий, существующих на палубе судна (защита от сильной водяной струи). Испытание проводят путем обливания оболочки со всех сторон струей воды, формирующейся с помощью сопла. Условия проведения испытаний:</p> <ul style="list-style-type: none">– внутренний диаметр сопла – 12,5 мм;– расход воды – 100 л/мин $\pm 5\%$;– давление воды – регулируют для получения требуемого расхода;– параметры раскрытия струи – круг диаметром 120 мм на расстоянии 2,5 м от сопла;– продолжительность испытания на 1 м² поверхности корпуса, которую подвергают обрызгиванию, – 1 мин.;– минимальная продолжительность испытания – 3 мин.;– расстояние между соплом и поверхностью оболочки 2,5 – 3 м. <p>Оценка результатов аналогична указанной для степени защиты 1.</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

70

Степень защиты (вторая цифра IP)	Методика испытаний и критерии оценки
7	<p>Защита от погружения в воду.</p> <p>Испытание проводят путем полного погружения оболочки в воду в рабочем положении, как указано изготовителем, таким образом, чтобы были выполнены следующие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) нижняя точка оболочки высотой менее 850 мм должна находиться на глубине 1000 мм от уровня воды; б) верхняя точка оболочки высотой более или равной 850 мм должна находиться на глубине 150 мм от уровня воды; в) длительность испытаний – 30 мин.; г) температура воды не должна отличаться от температуры оборудования более чем на 5 °С. <p>Вода не должна проникнуть в корпус при определенных давлении и времени.</p> <p>Для электрических машин испытание может быть заменено следующим:</p> <ul style="list-style-type: none"> – машину испытывают при внутреннем давлении около 10 кПа (0,1 бар); – продолжительность испытания – 1 мин. <p>Результаты испытания считают удовлетворительными, если во время его проведения не будет обнаружена утечка воздуха. Место утечки можно определить либо кратковременным погружением машины в воду (вода только покрывает машину), либо использованием водного раствора мыла.</p>
8	<p>За исключением случаев, когда имеется стандарт на изделие, условия испытаний являются предметом согласования между изготовителем и потребителем; однако они должны быть более жесткими, чем условия для степени защиты 7, и должно быть учтено, что в рабочих условиях оболочка будет находиться длительно в погруженном состоянии.</p>
<p>П р и м е ч а н и я : 1. Электрические машины со степенями защиты 1, 2, 3, 7 испытываются в нерабочем состоянии. Испытания машин со степенью защиты 4, 5, 6 должны проводиться в рабочем и нерабочем состояниях. Длительность каждого испытания – не менее 10 мин.</p> <p>2. После испытаний оболочек изделий против проникновения воды электрические машины сразу подвергаются испытаниям на электрическую прочность изоляции. Если испытания проводятся на невращающихся машинах, они перед испытанием электрической прочности изоляции должны поработать в режиме холостого хода в течение 15 мин. Испытательное напряжение при этом должно составлять 50 % испытательного напряжения, но не менее 125 % номинального напряжения. Электрическое оборудование, которое по своей конструкции и примененной изоляции предназначено для работы под водой, считается по защите равноценной степени защиты 8.</p> <p>Обозначение второй характеристической цифрой от 0 до 6 означает соответствие одновременно всем требованиям для меньших цифр.</p>	

10.6.18 Испытание на нагревание.

При испытании изделие должно работать в номинальном режиме.

Изделия, предназначенные для работы в кратковременном режиме, должны испытываться с практически холодного состояния. Продолжительность испытания должна быть не менее продолжительности предписанного режима работы изделия.

Остальные изделия могут испытываться как с практически холодного, так и с нагретого состояния. Продолжительность испытания – до практически установившейся температуры.

Испытания изделий, рассчитанных на питание трехфазным током (например, коммутационных аппаратов, полюса которых при этом соединяют последовательно), допускается проводить однофазным током при токах до 400 А.

Изделие должно испытываться в эксплуатационном положении.

Открывающиеся конструкции оболочек (двери, люки, съемные кожухи и т.п.), а также отверстия для ввода кабелей при испытании должны находиться в нормальном эксплуатационном состоянии. Части, подлежащие контролю при нагревании, должны быть указаны в программе и методике испытаний изделия.

Допустимые температуры нагревания изоляционных материалов различных классов для длительной работы следующие:

Класс изоляции	Допустимая температура, °С
A.....	105
E.....	120
B.....	130
F.....	155
H.....	180
C.....	более 180

Если изоляция состоит из разных материалов, то температура, до которой может нагреваться каждый из этих материалов, должна быть не выше допустимой для данного материала.

Если изоляция состоит из нескольких слоев разных материалов и невозможно измерить температуру, до которой нагреваются отдельные слои, то допустимой температурой нагрева такой изоляции считается допустимая температура для примененного материала самого низкого класса.

Материал, служащий только для механической защиты и для разделительных прокладок, может быть более низкого класса изоляции.

Допустимые превышения температуры разных частей выключателей по отношению к температуре окружающей среды +45 °С должны быть не больше указанных в табл. 10.6.18.

Таблица 10.6.18

№ п/п	Части выключателя		Допустимые превышения температуры, °С	
1	Пружинные массивные контакты	Медные	При непрерывном режиме	35
			При 8-часовом продолжительном, повторно-кратковременном и кратковременном режимах	55
		Серебряные или со вставками из серебра		См. сноску 1
		Из других металлов или металлокерамических агломератов		В зависимости от рода металла или металлокерамического агломерата ¹
2	Щеточные контакты		25	
3	Шинные соединения	Не защищенные в месте контакта от окисления	45	
		Защищенные в месте контакта от окисления	Слоем полуды или кадмия	55
			Слоем серебра	75
Паяные или сварные	75			
4	Магниты, сердечники и подобные части		Как для изоляции, соприкасающейся с этими частями	
5	Ручные органы управления	Из металла	10	
		Из изоляционного материала	20	
6	Кожухи, экраны или части, не защищенные от случайного прикосновения		35	
7	Кожухи реостатов, огражденные от случайного прикосновения		200	
8	Реостаты, охлаждаемые воздухом при замерах на расстоянии 25 мм		175	

¹ Допускается превышение температуры до такого значения, чтобы нагретая часть не вызвала увеличения температуры смежных частей более допустимых для них температур.

10.6.19 Замер изоляционных расстояний распределительных устройств.

Изоляционные расстояния между частями, находящимися под напряжением с разными потенциалами, или между частями, находящимися под напряжением и заземленными металлическими частями или корпусом оборудования, как по воздуху, так и по поверхности изоляционного материала должны соответствовать рабочим напряжениям и условиям работы эксплуатируемого оборудования с учетом свойств примененных изоляционных материалов. Эти расстояния должны отвечать требованиям стандартов на судовое электрическое оборудование, одобренных Регистром.

При отсутствии в технической документации указаний об изоляционных расстояниях рекомендуется руководствоваться табл. 10.6.19.

Изоляционные расстояния для оборудования напряжением выше 7500 В определяются в соответствие с национальными или международными стандартами.

Таблица 10.6.19

Электрическое оборудование	Изоляционные расстояния	Изоляционные расстояния, мм, для напряжения, В																			
		до 60		61 – 250		251 – 500		501 – 750		751 – 1000		1001 – 1500		1501 – 2000		2001 – 3000		3001 – 5500		5501 – 7500	
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	А	Б
Распределительные устройства, электрические машины, трансформаторы	Между неизолированными шинами и заземленными металлическими частями или между неизолированными шинами, относящимися к разным полюсам или фазам	6	8	8	14	14	20	30	–	30	–	40	–	50	–	60	–	90	–	105	–
	Между частями под напряжением, иными чем шинное соединение (не относится к коммутаторам)	3	5	5	7	8	10	10	14	14	20	20	28	28	36	36	50	55	80	75	105
Электрические аппараты: установочная арматура внутренней связи и сигнализации, приборы контроля и управления судном	Между неизолированными шинами и заземленными металлическими частями или между неизолированными шинами, относящимися к разным полюсам или фазам	6	8	8	14	14	20	30	–	30	–	40	–	50	–	60	–	90	90	–	105
	Между частями под напряжением (иными, чем шинные соединения)	–	–	–	–	–	–	10	14	14	20	20	28	28	36	36	50	50	75	75	105
Электронагревательные приборы, светильники, установочная арматура	Между частями под напряжением и заземленными металлическими частями	3	4	5	7	8	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

П р и м е ч а н и е . а – расстояние по воздуху; б – расстояние по поверхности изоляционного материала. Расстояния в графе «б» относятся к материалам, устойчивым к токам утечки по поверхности.

10.6.20 Испытания на уровень излучаемых электромагнитных помех

Испытания проводятся в соответствии со стандартами CISPR 16-2-3:2016 и IEC 60945:2002 для диапазона частот 156 — 165 МГц.

Во время испытаний оборудование должно работать в нормальных условиях, а положение органов управления, влияющих на уровень помех, должно быть таким, чтобы установить максимальный уровень помех, создаваемых испытуемым оборудованием. Если оборудование имеет несколько энергетических режимов, то должен быть определен режим, создающий максимальный уровень помех, и именно для этого режима должны выполняться все измерения.

В табл. 10.6.20 приведены категории оборудования по электромагнитной совместимости в зависимости условий эксплуатации.

Таблица 10.6.20

Категория оборудования	Описание
E1	Оборудование, предназначенное для установки на открытой палубе и ходовом мостике
E2	Оборудование, предназначенное для установки в машинных и других закрытых помещениях судна.

Для оборудования категории E1 уровни создаваемых помех на расстоянии 3 м не должны превышать следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

0,15 — 0,3 МГц - 80 — 52 дБмкВ/м;

0,3 — 30 МГц - 52 — 34 дБмкВ/м;

30 — 1000 МГц - 54 дБмкВ/м;

1000 — 6000 МГц - 54 дБмкВ/м;

за исключением диапазона 156 — 165 МГц, где устанавливается 24 дБмкВ/м.

Примечание: для оборудования с наивысшей внутренней частотой менее 2000 МГц верхний предел частотного диапазона допускается устанавливать 2000 МГц.

В качестве альтернативы пиковый уровень излучаемых радиопомех на расстоянии 3 м от корпуса испытуемого оборудования в диапазоне 156 — 165 МГц должен быть 30 дБмкВ/м.

Для оборудования категории E2 уровни создаваемых помех на расстоянии 3 м не должны превышать следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

0,15 — 30 МГц - 80 — 50 дБмкВ/м;

30 — 100 МГц - 60 — 54 дБмкВ/м;

100 — 1000 МГц - 54 дБмкВ/м;

1000 — 6000 МГц - 54 дБмкВ/м;

за исключением диапазона 156 — 165 МГц, где устанавливается 24 дБмкВ/м.

Примечание. Для оборудования с наивысшей внутренней частотой менее 2000 МГц верхний предел частотного диапазона допускается устанавливать 2000 МГц.

Ширина полосы пропускания приемника в диапазоне частот от 0,15 до 30 МГц и от 156 до 165 МГц должна быть 9 кГц, а в диапазоне частот от 30 до 156 МГц и от 165 МГц до 1 ГГц — 120 кГц.

Испытуемое оборудование должно быть представлено в полной комплектации со всеми соединительными межприборными кабелями и установлено в нормальном рабочем положении.

Если испытуемое оборудование состоит из нескольких блоков, то соединительные кабели между основным и всеми другими блоками должны иметь максимальную длину, указанную в спецификации предприятия (изготовителя). Имеющиеся входные и выходные разъемы испытуемого оборудования должны быть подключены к эквивалентам обычно используемого вспомогательного оборудования с использованием кабелей с максимальной длиной, указанной предприятием (изготовителем).

Избыточная длина кабелей должна быть собрана в бухты, уложенные на расстоянии 30 — 40 см (по горизонтали) от разъемов, к которым они подключены.

Если это практически невозможно сделать, то следует выполнить размещение избыточной длины кабелей как можно ближе к изложенным требованиям.

Измерительная антенна должна быть размещена на расстоянии 3 м от испытываемого оборудования. С целью определения максимального уровня помех должна быть обеспечена возможность перемещения антенны вокруг испытываемого оборудования или вращения самого оборудования, размещаемого в ортогональной плоскости измерительной антенны на уровне ее средней точки.

10.6.21 Испытания на уровень излучаемых кондуктивных помех.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом CISPR 16-2-1:2017.

Для оборудования категории E1 (см. табл. 10.6.20) уровни создаваемых помех во входных и выходных цепях питания не должны превышать следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

10 — 150 кГц — 96 — 50 дБмкВ;

150 — 350 кГц — 60 — 50 дБмкВ;

350 кГц — 30 МГц — 50 дБмкВ.

Для оборудования категории E2 (см. табл. 10.6.20) уровни создаваемых помех во входных и выходных цепях питания не должны превышать следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

10 — 150 кГц — 120 — 69 дБмкВ;

150 — 500 кГц — 79 дБмкВ;

500 кГц — 30 МГц — 73 дБмкВ.

Ширина полосы пропускания приемника при измерениях в частотном диапазоне от 10 кГц до 150 кГц должна быть 200 Гц, а в частотном диапазоне от 150 кГц до 30 МГц — 9 кГц.

Соединительные кабели между клеммами электропитания испытываемого оборудования и эквивалентом сети питания должны быть экранированными. Расстояние между испытываемым оборудованием и эквивалентом сети не должно превышать по длине 0,8 м. В случаях, когда ток в линии питания испытываемого изделия превышает допустимый ток эквивалента сети питания, измерение напряжений помех допускается проводить с помощью эквивалента сети питания в качестве пробника напряжения или пробника напряжения по CISPR 16-2-1:2017. Если испытываемое оборудование состоит из нескольких приборов с индивидуальными клеммами для постоянного и переменного тока, то клеммы питания с одинаковым номиналом напряжения могут быть подключены параллельно.

При выполнении измерений все измерительные приборы и испытываемое оборудование должны быть установлены на заземленной плоскости и подсоединены к ней. При отсутствии возможности использования заземленной плоскости должно быть выполнено эквивалентное заземление на металлическую раму или корпус испытываемого оборудования.

10.6.22 Испытания на устойчивость к воздействию внешних электромагнитных помех.

При проведении этих испытаний испытываемое оборудование должно быть представлено в своей нормальной рабочей комплектации, работать при нормальных условиях.

При испытании на устойчивость к воздействию внешних электромагнитных помех результаты оцениваются по критериям функционирования (работоспособности), отнесенным к рабочим условиям и функциональному назначению испытываемого оборудования. Эти критерии определяются следующим образом:

критерий функционирования А: испытываемое оборудование должно продолжать работать в соответствии с назначением во время и после проведения испытаний. Не допускается ухудшение работоспособности или потеря функций, определенных в соответствующем стандарте на оборудование и технической документации производителя;

критерий функционирования В: испытываемое оборудование должно продолжать работать в соответствии с назначением во время и после проведения испытаний. Не допускается ухудшение работоспособности или потеря функций, определенных в соответствующем стандарте на оборудование и технической документации производителя. При этом во время испытаний допускается ухудшение или потеря функций или работоспособности, которые могут самовосстанавливаться, но не допускается изменение установленного режима или оперативных данных;

критерий функционирования С: во время испытаний допускается временное ухудшение или потеря функции или работоспособности. При этом обеспечивается функция самовосстановления, или может быть обеспечено восстановление нарушений в конце испытаний путем использования регулировок в соответствии со стандартом на оборудование и технической документацией предприятия (изготовителя).

10.6.22.1 Испытания на устойчивость к кондуктивным низкочастотным помехам.

При испытаниях имитируют воздействие помех, генерируемых, например, электронными потребителями (тиристорами и т. п.) и вносимых в цепи питания в виде высших гармоник напряжения. Эти испытания не применяются к оборудованию с питанием исключительно от аккумуляторов.

Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий функционирования А) при наложении на его напряжение питания дополнительных тестовых напряжений:

для оборудования с электропитанием от постоянного тока:

диапазон частот: 50Гц — 10 кГц;

тестовое напряжение (действующее значение): 10 % от номинального напряжения питания;

максимальная мощность тестового сигнала – 2 Вт;

для оборудования с электропитанием от переменного тока:

диапазон частот: от номинальной частоты до 200-ой гармоники;

тестовое напряжение (действующее значение): 10 % от номинального напряжения питания до 15-ой гармоники; уменьшающееся от 10 % до 1 % в диапазоне от 15-й до 100-й гармоники; 1 % в диапазоне от 100-й до 200-й гармоники напряжения;

максимальная мощность тестового сигнала – 2 Вт, минимальная величина действующего значения тестового напряжения – 3 В. Указанная величина тестового напряжения может быть снижена в случае превышения максимальной мощности.

10.6.22.2 Испытания на устойчивость к кондуктивным радиочастотным помехам.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 61000-4-6:2013.

При испытаниях создаются радиочастотные напряжения, возникающие в цепях питания, управления и передачи сигналов от работы преобразователей электроэнергии, эхолотов и судовых радиопередатчиков на частотах ниже 80 МГц.

Испытания должны выполняться с использованием генератора, последовательно подключаемого к каждому устройству связи и развязки. При этом незадействованные входные клеммы устройства связи и развязки, используемые для подключения испытательного генератора, должны быть нагружены эквивалентом с безиндуктивным

сопротивлением, равным волновому сопротивлению кабеля. Испытательный генератор должен настраиваться для каждой схемы связи и развязки; при этом дополнительное и испытуемое оборудование отключается и заменяется безиндуктивными резисторами соответствующих номиналов (при сопротивлении кабеля 50 Ом дополнительные сопротивления должны составлять 150 Ом). Испытательный генератор должен быть настроен таким образом, чтобы обеспечить немодулированное напряжение требуемого уровня на входных клеммах испытуемого оборудования.

Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий работоспособности А) при следующих параметрах испытательного сигнала:

для оборудования категории E2 (см. табл. 10.6.20) действующее значение напряжения: 3 В при изменяющейся частоте в диапазоне от 150 кГц до 80 МГц. Для оборудования категории E1 (см. табл. 10.6.20) действующее значение напряжения увеличивается до 10В в точках с частотами: 2 МГц, 3 МГц, 4 МГц, 6,2 МГц, 8,2 МГц, 12,6 МГц, 16,5 МГц, 18,8 МГц, 22 МГц и 25 МГц;

скорость изменения частоты: $\leq 1,5 \times 10^{-3}$ декада/с (или 1 % / 3 с);

глубина модуляции: 80 %;

частота модуляции: 1000 Гц.

Примечание. При частоте модуляции входного сигнала испытываемого оборудования 1000 Гц частота модуляции сигнала помехи может быть выбрана 400 Гц.

10.6.22.3 Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам в цепях источников питания переменного и постоянного тока, сигнальных и управляющих цепях.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 61000-4-4:2012.

При испытаниях имитируются быстрые низкоэнергетические переходные процессы, создаваемые оборудованием, включение которого сопровождается искрением на контактах.

Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий работоспособности В), при приложении к его входам источников питания, сигнальных и управляющих цепей импульсного напряжения со следующими параметрами:

время нарастания единичного импульса: 5 нс (на уровне 10 % — 90 % амплитуды);

длительность единичного импульса: 50 нс (на уровне 50 % амплитуды);

амплитуда: 2 кВ при подаче в цепи питания относительно корпуса;

амплитуда: 1 кВ при подаче в сигнальные цепи, цепи управления и линии связи;

частота повторения единичных импульсов: 5 кГц или 100 кГц (частота повторений 5 кГц более распространена при испытаниях, тем не менее частота 100 кГц наиболее приближена к реальным условиям. Изготовитель оборудования самостоятельно определяет какая частота повторений применима для конкретного изделия);

длительность пакетов импульсов: 15 мс;

период повторения пакетов: 300 мс;

продолжительность: 5 мин для каждой положительной и отрицательной полярности импульсов.

В цепях источников питания переменного и постоянного тока допускается проводить испытание с использованием емкостных клещей связи, если использование метода с устройством связи/развязки в соответствии с 6.3 стандарта IEC 61000-4-4:2012 не представляется возможным (см. 6.4.1 стандарта IEC 61000-4-4:2012).

10.6.22.4 Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 61000-4-5:2017.

При испытаниях имитируют воздействие импульсных напряжений, вызываемых включением и отключением мощных индуктивных потребителей.

Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий функционирования В), если к его цепям питания прикладывается импульсное напряжение со следующими параметрами:

время нарастания импульса: 1,2 мкс (время фронта);
длительность импульса: 50 мкс (на уровне 50 % амплитуды);
амплитуда: 1 кВ при подаче между каждой цепью и корпусом;
амплитуда: 0,5 кВ при подаче между цепями;
частота повторения: ≥ 1 импульс/мин;

Испытательные параметры импульсного тока для режима короткого замыкания:

время нарастания импульса: 8 мкс (время фронта);
длительность импульса: 20 мкс (на уровне 50 % амплитуды);
частота повторения: ≥ 1 импульс/мин;

количество импульсов: 5 импульсов для каждой положительной и отрицательной полярности импульсов.

10.6.22.5 Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 61000-4-2:2008.

При испытаниях имитируются разряды статического электричества, которые могут возникать при контакте человека с корпусом оборудования.

Разряды от генератора должны прикладываться к тем точкам и поверхностям оборудования, которые доступны персоналу при нормальной работе. При испытаниях предпочтительным методом является контактный разряд. Если нельзя использовать контактный метод (при наличии покрашенных поверхностей), то должен использоваться воздушный разряд.

Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий функционирования В) при следующих параметрах электростатических разрядов:

амплитуда: 6 кВ для контактного разряда;
амплитуда: 2 кВ, 4 кВ и 8 кВ для воздушного разряда;

количество разрядов: 10 разрядов для каждой положительной и отрицательной полярности разрядов.

В случае успешного прохождения испытаний напряжением 8 кВ для воздушного разряда испытания воздушным разрядом напряжением 2 кВ и 4 кВ могут не проводиться.

10.6.22.6 Испытания на устойчивость к электромагнитному полю.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 61000-4-3:2020 или IEC 61000-4-3:2006+AMD1:2007+AMD2:2010.

При испытаниях создается испытательное электромагнитное поле, возникающее на судах при работе радиопередатчиков на частотах свыше 80 МГц, например, судовых стационарных и носимых УКВ-радиостанций, находящихся рядом с оборудованием.

Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий работоспособности А) при следующих параметрах электромагнитного поля:

диапазон частот: 80 МГц — 6 ГГц;
скорость изменения частоты: $\leq 1,5 \times 10^{-3}$ декада/с (или 1 %/3 с);
напряженность поля: 10 В/м;
глубина модуляции: 80 %;
частота модуляции: 1000 Гц.

Примечание. При частоте модуляции входного сигнала испытываемого оборудования 1000 Гц частота модуляции сигнала помехи может быть выбрана 400 Гц.

10.6.23 Испытания электрических машин.

10.6.23.1 Испытание на перегрузку.

Генераторы после нагревания до установившейся температуры, соответствующей номинальной нагрузке, должны выдерживать перегрузки по току, указанные в табл. 10.6.23.1-1.

Таблица 10.6.23.1-1

Генератор	Перегрузки по току, %/I _{ном}	Продолжительность перегрузки, с
Переменного тока с номинальной мощностью, не превышающей 1200 кВА	50	30
Переменного тока с номинальной мощностью более 1200 кВА	50	15
Постоянного тока	50	15

При испытании генераторов переменного тока на кратковременную перегрузку по току рекомендуется одновременно проверить достаточность резерва их возбуждения. Проверка производится при коэффициенте мощности нагрузки 0,6 (cos φ).

Резерв возбуждения считается достаточным, если в течение 2 мин испытания током 150 % от номинального при указанном коэффициенте мощности напряжение генератора не снижается более чем на 10 %.

Электродвигатели должны выдерживать перегрузки по вращающему моменту, указанные в табл. 10.6.23.1-2, без остановки или без внезапного изменения частоты вращения.

Таблица 10.6.23.1-2

Электродвигатели	Превышение по вращающему моменту, %	Продолжительность перегрузки, с	Примечания
Многофазные синхронные, а также короткозамкнутые с пусковым током меньше 4,5-кратного номинального тока	50	15	Частота, напряжение и возбуждение должны удерживаться на уровне номинальных значений
Многофазные асинхронные с короткозамкнутым и фазным ротором для непрерывной и повторно-кратковременной работы	60	15	Частота и напряжение должны удерживаться на уровне номинальных значений
То же, но для кратковременной работы и для непрерывной работы с переменной нагрузкой	100	15	То же
Постоянного тока	50	15	Напряжение должно удерживаться на уровне номинального значения

Испытание должно проводиться при наибольших значениях температуры частей изделия, достигнутых при испытании на нагревание, и при той же температуре охлаждающей среды.

Испытания гребных электродвигателей пропульсивных установок на кратковременную перегрузку по вращающему моменту, указанному в спецификации на ГЭУ, могут быть заменены испытаниями на соответствующую перегрузку по току. В дополнение к указанным испытаниям должны быть представлены расчеты механической прочности компонентов гребного двигателя (выходного вала, узлов крепления полюсов и т. п.) при расчетной перегрузке по вращающему моменту.

Изделие считается выдержавшим испытание, если при осмотре после него не обнаружено деформаций, повреждений, заметного изменения цвета изоляции, а параметры изделия остались в заданных пределах.

10.6.23.2 Проверка систем регулирования напряжения.

При испытании генераторов переменного тока вместе с их системами регулирования напряжения проверяется:

.1 изменение напряжения при изменении нагрузки от холостого хода до номинальной при номинальном коэффициенте мощности. При этом напряжение не должно изменяться более чем на 2,5 % от номинального для основных и на 3,5 % – для аварийных генераторов;

.2 изменение напряжения при внезапном изменении симметричной нагрузки генератора, работающего при номинальной частоте вращения и номинальном напряжении при имеющихся токе и коэффициенте мощности. При этом снижение напряжения должно быть не менее 85 %, а повышение – более 120 % от номинального. После этого изменения нагрузки напряжение генератора должно в течение не более 1,5 с восстанавливаться в пределах +3 % от номинального напряжения. Для аварийных генераторов эти значения могут быть увеличены по времени до 5 с и по напряжению до +4 %.

При отсутствии точных данных о максимальной внезапной нагрузке, можно применять нагрузку величиной 60 % номинального тока с индуктивным коэффициентом мощности 0,4 и менее, включаемой на холостом ходу и потом выключаемой. Изменение напряжения в переходных режимах может определяться расчетным путем на основании результатов предыдущих испытаний головного образца генератора с системой регулирования напряжения без необходимости дополнительной проверки во время испытаний серийного образца.

10.6.23.3 Проверка коммутации коллекторной машины.

При проверке коммутации коллекторных машин должно учитываться следующее:

.1 проверка должна проводиться как на номинальном режиме, так и при кратковременной перегрузке по току;

.2 проверка при номинальной нагрузке должна проводиться по истечении времени, необходимого для достижения машиной практически установившейся температуры;

.3 проверку коммутации при номинальной нагрузке целесообразно совмещать с испытанием на нагревание; проверку при перегрузке – с испытанием на кратковременную перегрузку по току;

.4 степень искрения машины при номинальном режиме работы должна быть не выше 1,5, если в исключительных обоснованных случаях иное не указано в технической документации на машину.

Степень искрения при перегрузке во всех случаях должна быть указана в технической документации на машину;

.5 степень искрения на коллекторах машин оценивается по наиболее искрящим щеткам. Степени искрения приведены в табл. 10.6.23.3.5.

Таблица 10.6.23.3.5

Степень искрения	Характеристика степени искрения	Состояние коллектора и щеток
1	Искрения нет (темная коммутация)	Отсутствуют почернение на коллекторе и следы нагара на щетках
1,25	Слабое искрение под небольшой частью края щетки	То же
1,5	Слабое искрение под большой частью края щетки	Появление следов почернения на коллекторе, легко устранимых протиранием его поверхности бензином, а также следов нагара на щетках
2	Искрение под всем краем щетки. Допускается только при кратковременных толчках нагрузки и перегрузки	Появление следов почернения на коллекторе, не устранимых протиранием его поверхности бензином, а также следов нагара на щетках
3	Значительное искрение под всем краем щетки с наличием крупных и вылетающих искр. Допускается только для моментов прямого (без реостатных ступеней) включения или реверсирования машин, если при этом коллектор и щетки остаются в состоянии, пригодном для дальнейшей работы	Значительное почернение на коллекторе, не устранимое протиранием его поверхности бензином, а также подгар и разрушение щеток
Пр и м е ч а н и е . Основным показателем оценки коммутации является состояние коллектора и щеток.		

10.6.23.4 Испытание на стоянку под током.

Испытанию на стоянку под током должны подвергаться только гребные двигатели, двигатели, предназначенные для непосредственного привода рулевого устройства, а также двигатели для привода якорных и швартовых механизмов.

Испытание на стоянку под током должно проводиться при выполнении следующих условий:

.1 режим работы двигателя – номинальный. Температура нагревания его – наибольшая, достигаемая при работе в этом режиме;

.2 испытываемый двигатель должен затормаживаться механическим путем, отсчет времени стоянки под током должен начинаться с момента остановки ротора (якоря);

.3 длительность стоянки под током двигателей рулевых машин для рулей с непосредственным приводом – 60 с, длительности и режимы стоянки под током двигателей якорных и швартовых механизмов должны соответствовать положениям 5.6.2 части XI «Электрическое оборудование» Правил РС/К;

.4 после испытания машины должны тщательно осматриваться на отсутствие повреждений, деформаций, заметного изменения цвета изоляции.

10.6.23.5 Испытание при повышенной частоте вращения.

Испытание при повышенной частоте вращения должно проводиться после испытания на кратковременную перегрузку по току, а для машин, испытываемых на стоянку под током, – после этого испытания при температуре частей машин, близкой к установившейся температуре, достигаемой в конце испытаний на нагревание при выполнении следующих условий:

.1 продолжительность испытания всех машин, за исключением стартеров, – 2 мин (стартеров – 20 с);

.2 двигатели с последовательным возбуждением должны испытываться при частоте вращения, на 20 % превышающей наибольшую указанную на их паспортной табличке, но не менее чем на 50 % превышающей номинальную (стартеры во всех случаях при 120 % частоты вращения холостого хода);

.3 машины с регулируемой частотой вращения, а также с несколькими номинальными частотами вращения должны испытываться при частоте вращения, на 20 % превышающей наибольшую указанную на их паспортной табличке; все остальные – при частоте вращения, на 20 % превышающей номинальную;

.4 машины могут испытываться как в режиме генератора, так и в режиме двигателя, предпочтительно в режиме, соответствующем назначению;

.5 отсчет времени испытания должен начинаться с момента достижения машиной испытательной частоты вращения;

.6 после испытания машина должна быть тщательно осмотрена на отсутствие повреждений и деформаций.

10.6.23.6 Испытание на электрическую и термическую прочность при токе короткого замыкания.

Испытание на стойкость к ударному току короткого замыкания должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 60034-1:2017 (п.9.9) при выполнении следующих условий:

.1 режим короткого замыкания должен создаваться внезапным одновременным замыканием всех трех фаз (полюсов) при работе машины на холостом ходу при напряжении 105 % номинального и включенном устройстве автоматического регулирования напряжения;

.2 мощность двигателя при испытании должна быть не меньше эксплуатационной;

.3 длина проводников от машины до замыкающего устройства должна быть наименьшей, площадь сечения – наибольшей из предусмотренных технической документацией на генератор, материал проводников – медь;

.4 параметры режима короткого замыкания должны осциллографироваться;

.5 оценка результата испытания (оценка механической прочности машины) должна производиться путем тщательного ее осмотра, в особенности состояния и крепления лобовых частей обмотки статора, сварных швов и других механических соединений, а также по результатам испытания электрической прочности изоляции, проведенного после испытания на стойкость к току короткого замыкания.

Оценка результата испытания машин мощностью более 1000 кВт производится, кроме того, и по показаниям, полученным от тензометрирования напряжений в элементах крепления активной стали и изоляции лобовых частей, а также в результате измерения вибраций (вибродатчиками) тех же частей, а также корпуса машины и подшипников.

При испытании проверяется способность выдерживать трехкратный номинальный ток генератора при коротком замыкании в течение времени до 2 с или, при наличии точных данных, в течение времени срабатывания устройства селективной защиты.

Изготовитель должен представить документацию по переходному режиму в момент внезапного короткого замыкания при наличии возбуждения и при номинальной частоте вращения, достаточную для определения параметров защитных устройств в системе распределения электрической энергии, в которой будет использоваться генератор.

Влияние автоматического регулятора напряжения должно быть принято во внимание, а параметры настройки для регулятора напряжения должны быть учтены вместе с кривой затухания. Такая кривая затухания должна быть доступна при расчете параметров защиты системы распределения от токов короткого замыкания. Кривая затухания должна определяться проведением натуральных испытаний, либо расчетным путем с использованием имитационной модели. Сходимость результатов имитационной модели должна быть подтверждена проведенными ранее натурными испытаниями.

10.6.23.7 Измерение сопротивления изоляции электрических машин.

Напряжения постоянного тока, развиваемые мегомметром при измерениях сопротивления изоляции электрических машин, должны соответствовать величинам, указанным в табл. 10.6.23.7.

Таблица 10.6.23.7

Номинальное напряжение U_n (В)	Минимальное напряжение, развиваемое мегомметром (В)	Минимальное сопротивления изоляции (МΩ)
$U_n \leq 250$	$2xU_n$	1
$250 < U_n \leq 1000$	500	1
$1000 < U_n \leq 7200$	1000	$(U_n/100)+1$
$7200 < U_n \leq 15000$	5000	$(U_n/100)+1$

10.6.23.8 Испытание на нагревание.

Испытание электрических машин на нагревание должно проводиться в стандартных климатических условиях при температуре воздуха 25 ± 10 °С до установившейся температуры.

Испытание на нагревание может совмещаться с испытанием на теплоустойчивость.

При испытании изделие должно работать в номинальном режиме.

Допустимые превышения температуры для электрических машин приведены в табл. 10.6.23.8. Они определены для температуры охлаждающего воздуха 45 °С.

Таблица 10.6.23.8

Допустимые превышения температур для электрических машин при температуре охлаждающего воздуха 45 °С

№ п/п	Части электрических машин	Класс изоляционного материала														
		А		Е		В		F		H						
		Методы измерения														
		Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу			
1	Обмотки переменного тока синхронных машин мощностью 5000 кВт и более или с длиной сердечника 1 м и более	-	55	55	-	65	65	-	75	75	-	95	95	-	120	120

**Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов**

84

№ п/п	Части электрических машин	Класс изоляционного материала														
		А		Е			В			F			H			
		Методы измерения														
		Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу
2	Обмотки машин переменного тока мощностью менее 5000 кВт и с длиной сердечника менее 1 м	45	55	–	60	70	–	65	75	–	80	95	–	100	120	–
3	Обмотки возбуждения машин постоянного и переменного тока с возбуждением постоянным током, кроме указанных в пп. 5 – 8 таблицы	45	55	–	60	70	–	65	75	–	80	95	–	100	120	–
4	Якорные обмотки, соединенные с коллектором	–	–	–	–	–	–	–	85	–	–	105	–	–	–	–
5	Обмотки возбуждения неявнополюсных машин с возбуждением постоянным током	–	–	–	–	–	–	–	85	–	–	105	–	–	–	–
6	Однорядные обмотки возбуждения с оголенными поверхностями	60	60	–	75	75	–	85	85	–	105	105	–	130	130	–
7	Стержневые обмотки роторов асинхронных машин	60	60	–	75	75	–	85	85	–	105	105	–	130	130	–
8	Обмотки возбуждения малого сопротивления, имеющие несколько слоев и компенсационные обмотки	55	55	–	70	70	–	75	75	–	95	95	–	120	120	–
9	Изолированные обмотки, непрерывно замкнутые на себя	55	–	–	70	–	–	75	–	–	95	–	–	120	120	–
10	Неизолированные обмотки, непрерывно замкнутые на себя	Превышение температуры этих частей не должно достигать значений, которые создавали бы опасность повреждения изоляционных или других смежных материалов														
11	Стальные сердечники и другие части, не соприкасающиеся с обмотками															
12	Сердечники и другие стальные части, соприкасающиеся с обмотками	55	–	70	–	–	–	75	–	–	95	–	–	120	120	–
13	Коллекторы и контактные кольца, незащищенные и защищенные	55	–	60	–	–	–	75	–	–	85	–	–	95	95	–

№ п/п	Части электрических машин	Класс изоляционного материала													
		А			Е			В			F			H	
		Методы измерения													
Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	Термометром	Методом сопротивления	Термодетекторами при укладке их между катушками в пазу	
<p>П р и м е ч а н и я : 1. Для обмоток машин переменного тока на номинальное напряжение выше 11000 В предельные допустимые превышения температуры должны быть снижены на 1,5 °С на каждые полные и неполные 1000 В сверх 11000 В при измерении термометром или на 1 °С при измерении температурным детектором.</p> <p>2. Предельные допустимые превышения температуры обмоток, указанные в таблице, измеренные методом сопротивления для закрытых машин на напряжение не более 1500 В, допускается повышать на 5 °С.</p> <p>3. Указанный класс изоляционного материала по п. 13 таблицы относится к изоляции коллектора или контактных колец, или же к изоляции присоединенных к ним обмоток, если класс изоляции последних ниже класса изоляции коллектора или контактных колец.</p> <p>4. Основным методом измерения превышения температуры обмоток является метод сопротивления. Метод термометра допускается только в тех случаях, когда метод сопротивления по каким-либо причинам не может быть применен; предельные допустимые превышения температур для этих случаев указаны в таблице.</p> <p>5. Если в дополнение к значениям, полученным по методу сопротивления, желательным иметь отсчет по термометру, то превышение температуры, измеренное в наиболее нагретой доступной точке, не должно превышать 60 °С для изоляции класса А, 75 °С — для изоляции класса Е, 85 °С — для изоляции класса В, 105 °С — для изоляции класса F и 130 °С — для изоляции класса Н.</p> <p>6. Допустимые превышения температуры коллекторов и контактных колец могут быть более значений, указанных в п. 13 таблицы, при соблюдении следующих условий: если превышение температуры изоляционных материалов коллектора и контактных колец и связанных с ними обмоток не более значений, указанных в пп. 4 и 7 таблицы для материалов соответствующих классов; если температура не достигает значений, опасных для паек соединений.</p>															

Если температура охлаждающей среды ниже указанных значений, то превышения температуры могут быть соответственно увеличены, однако не более чем на 10 °С.

Если температура охлаждающей среды выше указанных значений, то превышение температуры должно быть соответственно снижено.

10.6.24 Испытания трансформаторов.

10.6.24.1 Проверка величины измерения вторичного напряжения.

Для проверки изменения вторичного напряжения в процентах (ΔU , %) сравниваются замеры напряжений на выводах вторичной обмотки на холостом ходу U_0 и при активной номинальной нагрузке U_H . Проверка совмещается с испытанием на нагревание. Проверяемая величина определяется по формуле

$$\Delta U = \frac{U_0 - U_{H100}}{U_H} \quad (10.6.24.1)$$

Для трансформаторов мощностью менее 6,3 кВА ΔU должно быть меньше или равно 5 %; для трансформаторов мощностью 6,3 кВА и более – меньше или равно 2,5 %.

10.6.24.2 Испытание на нагревание.

При испытании на нагревание должно быть учтено следующее:

.1 испытание следует проводить методом непосредственной нагрузки трансформатора при номинальных напряжениях на выводах и токах в обмотках;

.2 при испытании трансформаторов с негорючим жидким диэлектриком определяется также и превышение температуры верхних слоев последнего над температурой охлаждающей среды.

Превышение температуры трансформаторов, работающих при номинальных нагрузках при температуре окружающей среды +45 °С, должно быть не больше указанной в табл. 10.6.24.2.

Таблица 10.6.24.2

Части трансформатора	Метод измерения	Допустимые превышения температур, °С, для класса изоляции				
		А	Е	В	F	Н
Обмотки	Сопrotивления	55	65	75	95	120
Сердечники и другие части термометра	Температуры	Превышение температуры должно быть не больше температур, допустимых для смежных материалов				

10.6.24.3 Испытание на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания.

Испытание на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания проводится при внешнем коротком замыкании на соответствие максимальным значениям, установленным в технической документации на трансформатор.

Для трехфазных трансформаторов мощностью 6,3 кВА и более и однофазных мощностью более 4 кВА испытание должно проводиться при следующих условиях:

.1 испытательная установка должна обеспечить требуемое значение ударного тока короткого замыкания через трансформатор с точностью $\pm 5\%$ расчетного, при этом длительность режима короткого замыкания должна быть не менее 0,5 с;

.2 испытательная установка должна обеспечить протекание установившегося тока короткого замыкания через трансформатор с точностью $\pm 10\%$ расчетного значения и длительностью режима короткого замыкания, соответствующей времени термической прочности трансформатора (не менее 3 с);

.3 напряжение (частоты 50 Гц) должно обеспечивать вышеуказанные режимы;

.4 до начала данного испытания должен быть проведен тщательный осмотр трансформатора для сравнения его состояния до и после испытания. Кроме того, до начала этих испытаний должны быть проведены опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Данные измерения сопротивления изоляции и испытания электрической прочности изоляции, необходимые также для последующего сравнения, могут быть использованы от предыдущих испытаний;

.5 испытание может проводиться как созданием короткого замыкания специальным аппаратом непосредственно у выводов (клемм) вторичной обмотки предварительно включенного в сеть трансформатора, так и включением в сеть трансформатора с предварительно замкнутой вторичной обмоткой;

.6 испытание должно быть проведено для каждой вторичной обмотки, а если обмотки с ответвлениями, то как при полностью включенных витках, так и при их минимальном количестве.

Результаты наладочных коротких замыканий в счет испытательных не принимаются;

.7 испытание должно проводиться на нагретом трансформаторе при температуре, близкой к максимальной, достигаемой при испытании на нагревание;

.8 при испытаниях должны осциллографироваться на входе – напряжение и ток, в короткозамкнутой обмотке – ток.

Рекомендуется измерять усилия в опорных конструкциях;

.9 после испытаний должны быть проведены контрольные опыты холостого хода и короткого замыкания, измерено сопротивление изоляции и произведен тщательный осмотр трансформатора. Если все проверки дадут положительные результаты, должны быть проведены испытания электрической прочности изоляции (напряжением, равным 0,8 полного испытательного) и междувитковой изоляции, после чего при необходимости должна быть произведена разборка трансформатора;

.10 трансформатор считается выдержавшим испытание, если при осмотре не обнаружено деформаций, сползания витков, существенного изменения цвета изоляции, а сравнительные опыты и измерения дали удовлетворительные результаты. Незначительные остаточные смещения обмоток в осевом направлении и незначительные остаточные деформации балок ярма, если они не превышают допустимых в стандартах пределов, при оценке результатов испытаний могут не приниматься во внимание.

Испытание на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания прочих трансформаторов должно проводиться в соответствии со стандартами или, при их отсутствии, в соответствии с другой одобренной технической документацией на трансформаторы.

10.6.24.4 Испытание бака на плотность и прочность при повышенном внутреннем давлении.

Баки трансформаторов с негорючим жидким диэлектриком должны испытываться на плотность и прочность при избыточном давлении. Способ испытания, избыточное давление и критерии оценки результатов должны быть указаны в технической документации на такие трансформаторы. Кроме того, должны быть представлены протоколы испытаний жидкого диэлектрика, взятого из бака такого трансформатора, по определению пробивного напряжения и тангенса угла диэлектрических потерь на соответствие технической документации.

10.6.25 Испытания трансформаторов силовых напряжением 15–220 кВ.

10.6.25.1 Хроматографический анализ газов, растворенных в масле.

Состояние трансформаторного оборудования следует оценивать путем сопоставления измеренных данных с граничными значениями концентрации газов в масле, по скорости роста концентрации газов в масле, по соотношениям концентраций диагностических газов (пар газов) и графическому критерию с учетом эксплуатационных факторов и других действующих нормативных документов по диагностированию силовых трансформаторов.

Контроль производится:

для класса напряжения 35 кВ - у блочных трансформаторов, трансформаторов собственных нужд и трансформаторов, имеющих среднегодовую нагрузку не менее 50 % от номинальной (при наличии соответствующей методики отбора проб анализа газов, растворенных в масле);

для классов напряжения 110 кВ и выше – у всех трансформаторов.

Для шунтирующих реакторов оценка состояния по результатам анализа газов, растворенных в масле, производится по инструкциям изготовителей.

10.6.25.2 Оценка влажности твердой изоляции.

Испытания проводятся для трансформаторов с уровнем напряжения 110 кВ и выше. Допустимое значение влагосодержания твердой изоляции — не выше 1%.

Определение влагосодержания твердой изоляции трансформаторов проводится по анализу влагосодержания заложенных в бак образцов изоляции.

10.6.25.3 Измерение сопротивления изоляции трансформаторов силовых напряжением 15 — 220 кВ.

Сопротивление изоляции обмоток измеряется мегаомметром на напряжение 2500В.

Сопротивление изоляции каждой обмотки, приведенное к температуре испытаний, при которой определялись исходные значения, должно быть не менее 50 % по отношению к значениям, указанным изготовителем. В случае отсутствия значений изготовителя — по отношению к первично измеренным значениям. В любом случае сопротивление изоляции выше 3000 МОм при температуре 20 °С считается удовлетворительным и сравнение с исходными данными не требуется.

Для трансформаторов на напряжение от 15 до 35 кВ включительно мощностью до 10 МВА и дугогасящих реакторов сопротивление изоляции обмоток должно быть не ниже значений, представленных в табл. 10.6.25.3.

Таблица 10.6.25.3

Значение сопротивлений изоляции

Температуры обмотки, °С	10	20	30	40	50	60	70
R_{60° , МОм	450	300	200	130	90	60	40

Сопротивление изоляции сухих трансформаторов с номинальным напряжением свыше 15 кВ при температуре обмоток 20 — 30 °С должно быть не менее 500 МОм.

Измерение сопротивления изоляции обмоток должно производиться при температуре изоляции не ниже:

10 °С — для трансформаторов напряжением до 150 кВ включительно;

20 °С — для трансформаторов напряжением 220 кВ.

Измерение сопротивления изоляции доступных стяжных шпилек, бандажей, полубандажей ярем и прессующих колец относительно активной стали и ярмовых балок, а также ярмовых балок относительно активной стали и электростатических экранов относительно обмоток и магнитопровода должно проводиться при следующих условиях:

измерения должны производиться в случае осмотра активной части трансформатора или через специальный проходной изолятор на баке трансформатора (при его наличии). Используются мегаомметры на напряжение 1000 В;

измеренные значения сопротивления изоляции стяжных шпилек, бандажей, полубандажей ярем и прессующих колец относительно активной стали и ярмовых балок, а также ярмовых балок относительно активной стали, должны быть не менее 2 МОм, а сопротивление изоляции ярмовых балок не менее 0,5 МОм.

10.6.25.4 Измерение тангенса угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$) изоляции обмоток.

Значения $\text{tg}\delta$ изоляции обмоток трансформаторов, приведенные к температуре испытаний, при которой определялись исходные значения, с учетом влияния $\text{tg}\delta$ масла

не должны отличаться от значений, указанных изготовителем, в сторону ухудшения более чем на 50 %.

Измеренные (при температуре изоляции 20 °С и выше) значения $\text{tg}\delta$ изоляции обмоток трансформаторов, не превышающие 1 %, считаются удовлетворительными.

Значение $\text{tg}\delta$ изоляции измеряется как по схемам, применяемым изготовителем, так и дополнительно по зонам изоляции (например, ВН - корпус, НН - корпус, ВН - НН) с подсоединением вывода «экран» измерительного моста к свободным обмоткам или баку.

Измерение $\text{tg}\delta$ обмоток должно производиться при температуре изоляции не ниже:
10 °С – для трансформаторов напряжением до 150 кВ включительно;
20 °С – для трансформаторов напряжением 220 кВ;
60 °С – для всех трансформаторов при выполнении оценки влагосодержания твердой изоляции расчетным путем.

10.6.25.5 Оценка состояния бумажной изоляции обмоток.

Значение содержания фурановых производных в трансформаторном масле, ограничивающее область нормального состояния оборудования, должно быть не более 0,0006% массы.

Достижение значений соотношения CO_2/CO более 30 в сочетании с влагосодержанием масла более 30 г/т указывает на полное исчерпание ресурса бумажной изоляции обмоток (показатель предельного состояния). В случае достижения содержания фурановых производных и (или) соотношения CO_2/CO указанных выше значений необходимо выполнить оценку по степени полимеризации бумажной изоляции.

Отбор проб масла на содержание фурановых соединений следует проводить до замены силикагеля в адсорбционных и термосифонных фильтрах, а также обработки масла (дегазации, регенерации и пр.), но не ранее, чем через 6 месяцев после замены.

Оценка по степени полимеризации:

.1 оценка по степени полимеризации деструкции целлюлозы, влияющей на механическую прочность бумажной изоляции, производится у трансформаторов напряжением 110 кВ и выше;

.2 отбор образцов твердой изоляции производится в случае, если по косвенным методам оценки имеются достаточные основания ожидать значительного износа твердой изоляции. Косвенная оценка состояния твердой изоляции осуществляется по следующим показателям:

наличие в трансформаторном масле фурановых производных, в том числе фурфурола;

результаты хроматографического анализа растворенных в масле фурановых соединений, газов CO и CO_2 в соответствии с рекомендациями в 10.6.25.1;

результаты физико-химического анализа масла;

результаты измерения диэлектрических параметров изоляции (R_{60} , $\text{tg}\delta$);

.3 ресурс бумажной изоляции обмоток считается исчерпанным при снижении степени полимеризации бумаги до 250 единиц (показатель предельного состояния) и менее. У ответственных трансформаторов напряжением 35 кВ, отработавших установленные нормативно-технической документацией сроки (блочных трансформаторов, трансформаторов собственных нужд), оценка состояния бумажной изоляции обмоток по степени полимеризации и определение фурановых соединений проводится при комплексных диагностических обследованиях.

10.6.25.6 Испытание изоляции повышенным напряжением частоты 50 Гц.

Испытание повышенным напряжением вместе с вводами обязательно для всех типов и классов трансформаторов. Значение испытательного напряжения принимается равным значению напряжения, используемому изготовителем.

Значения испытательных напряжений приведены в табл. 10.6.25.6-1 и 10.6.25.6-2. Время проведения испытания – 60 с.

Трансформаторы разрешается испытывать напряжениями, указанными в табл. 10.6.25.6-1 и 10.6.25.6-2, лишь в тех случаях, если они не превышают напряжения, которым данный трансформатор был испытан изготовителем.

Испытание изоляции цепей защитной и контрольно-измерительной аппаратуры, установленной на трансформаторе, производится на полностью собранных трансформаторах. Испытывается изоляция (относительно заземленных частей и конструкций) цепей с присоединенными трансформаторами тока, газовыми и защитными реле, маслоуказателями, отсечным клапаном и датчиками температуры при отсоединенных разъемах манометрических термометров, цепи которых испытываются отдельно. Значение испытательного напряжения - 1 кВ. Продолжительность испытания – 1 мин. Значение испытательного напряжения при испытаниях манометрических термометров – 750 В. Продолжительность испытания – 1 мин.

Таблица 10.6.25.6-1

Испытательные напряжения промышленной частоты электрооборудования классов напряжения до 35 кВ с нормальной и облегченной изоляцией

Класс напряжения трансформатора, кВ	Испытательное напряжение					
	силовые трансформаторы, шунтирующие реакторы и дугогасящие реакторы			аппараты, трансформаторы тока и напряжения, токоограничивающие реакторы, изоляторы, вводы, конденсаторы связи, экранированные токопроводы, сборные шины, КРУ		
	головного образца на заводе - изготовителе	головного образца на производстве	при установленном производстве	головного образца на заводе - изготовителе	головного образца на производстве и при установленном производстве	
фарфоровая изоляция					другие виды изоляции	
15-19	45,0/37,0	40,5/33,3	38,3/31,5	55,0 (63,0)	55,0 (63,0)	49,5 (56,7)
20-34	55,0/50,0	49,5/45,0	46,8/42,5	65,0 (75,0)	65,0 (75,0)	58,5 (64,5)
35	85,0	76,5	72,3	95,0 (120,0)	95,0 (120,0)	85,5 (108,0)

Примечания: 1. Испытательные напряжения, указанные в виде дроби, распространяются на электрооборудование: числитель - с нормальной изоляцией, знаменатель - с облегченной изоляцией (в том числе сухих трансформаторов).

2. Испытательные напряжения для аппаратов и КРУ распространяются как на их изоляцию относительно земли и между полюсами, так и на промежуток между контактами с одним или двумя (цифра в скобках) разрывами на полюс. В случаях если испытательное оборудование не

позволяет обеспечить испытательное напряжение выше 100 кВ, допускается проводить испытание при максимально возможном испытательном напряжении, но не менее 100 кВ.

3. Если головной образец на заводе-изготовителе был испытан напряжением, отличающимся от указанного, испытательные напряжения головного образца на производстве и при установившемся производстве должны быть соответственно скорректированы.

Таблица 10.6.25.6-2

**Испытательные напряжения промышленной частоты
герметизированных силовых трансформаторов**

Класс напряжения трансформатора, кВ	Испытательное напряжение, кВ		
	головного образца на заводе – изготовителя	головного образца на производстве	при установившемся производстве
15	38	34,2	32,3
20	50	45,0	42,5

10.6.25.7 Измерение сопротивления обмоток постоянному току.

Измерения сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току должны производиться на всех ответвлениях, если в документации трансформатора нет других указаний.

Перед измерением сопротивления обмоток трансформаторов, снабженных устройствами регулирования напряжения под нагрузкой и устройством переключения без возбуждения, следует произвести не менее трех полных циклов переключения.

Сопротивления обмоток трехфазных трансформаторов, измеренные на одинаковых ответвлениях разных фаз при одинаковой температуре, не должны отличаться более чем на 2 %.

Значения сопротивления обмоток однофазных трансформаторов после температурного пересчета не должны отличаться более чем на 5% от исходных значений.

10.6.25.8 Проверка коэффициента трансформации.

Проверка производится при всех положениях переключателей ответвлений.

Коэффициент трансформации, не должен отличаться более чем на 2% (если иное не указано в документации изготовителя) от значений, измеренных на соответствующих ответвлениях других фаз, и от исходных значений.

10.6.25.9 Проверка группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов.

Группа соединений должна соответствовать указанной в документации на трансформатор, а полярность выводов - обозначениям на крышке трансформатора.

10.6.25.10 Фазировка трансформаторов.

Перед первым включением в работу нового должна производиться его фазировка.

10.6.25.11 Измерение потерь холостого хода.

Измерения производятся у головных образцов трансформаторов мощностью 1000 кВА и более при напряжении, подводимом к обмотке низшего напряжения, равном указанному в протоколе заводских испытаний (паспорте). У трехфазных трансформаторов потери холостого хода измеряются при однофазном возбуждении по схемам, применяемым на заводе-изготовителе.

У головных образцов трехфазных трансформаторов на производстве соотношение потерь на разных фазах не должно отличаться от соотношений, приведенных в

паспорте изделия, более чем на 5%. У однофазных трансформаторов измеренные потери не должны превышать исходные (паспортные) значения более чем на 10 %.

10.6.25.12 Измерение сопротивления короткого замыкания (Z_k) трансформатора.

Измерение сопротивления короткого замыкания производится у трансформаторов 125 МВА и более.

Для трансформаторов с устройством регулирования напряжения под нагрузкой Z_k измеряется на основном и обоих крайних ответвлениях.

Значения Z_k трансформатора при установившемся производстве не должны превышать значения, определенного по напряжению КЗ (U_k) трансформатора, на основном ответвлении более чем на 5 %.

Значения Z_k при измерениях при установившемся производстве не должны превышать исходные более чем на 3 %. У трехфазных трансформаторов дополнительно нормируется различие значений Z_k по фазам на основном и крайних ответвлениях, которое не должно превышать 3 %.

10.6.25.13 Оценка состояния переключающих устройств.

Для переключающих устройств с ПБВ (переключение без возбуждения) проверяют состояние:

контактного узла и привода;

контактных пружин.

В устройствах ПБВ барабанного типа проверяют усилие, развиваемое контактными пружинами, которое должно быть в пределах 20 — 50 Н (2 — 5 кгс).

Для переключающих устройств с РПН (регулирование под нагрузкой) выполняется:

.1 оценка состояния переключающих устройств производится в соответствии с требованиями инструкций изготовителя и инструкции по эксплуатации конкретного переключающего устройства;

.2 масло из бака контакторов устройств РПН должно испытываться на пробивное напряжение. На наличие влагосодержания масло из устройства РПН испытывается в случае получения неудовлетворительных результатов по пробивному напряжению;

.3 при значениях показателей, превышающих нормируемые значения, масло должно быть осушено, очищено или заменено. Отбор пробы масла из бака контактора устройства РПН для проведения анализа растворенных в масле газов проводится при неудовлетворительных результатах АРГ масла, отобранного из бака трансформатора. Оценка результатов производится в соответствии с рекомендациями изготовителя устройства РПН.

10.6.25.14 Испытание бака на герметичность.

Испытаниям подвергаются головные образцы всех типов трансформаторов, кроме герметизированных и не имеющих расширителя.

Испытание производится:

у трансформаторов напряжением до 35 кВ включительно - гидравлическим давлением столба масла, высота которого над уровнем заполненного расширителя составляет 0,6 м, за исключением трансформаторов с волнистыми баками и пластинчатыми радиаторами, для которых высота столба масла принимается равной 0,3 м;

у трансформаторов с пленочной защитой масла - созданием внутри гибкой оболочки избыточного давления воздуха 10 кПа;

у остальных трансформаторов - созданием избыточного давления азота или сухого воздуха 10 кПа в надмасляном пространстве расширителя.

Продолжительность испытания во всех случаях - не менее 3 ч.

Температура масла в баке при испытаниях должна быть:

не ниже 10 °С - для трансформаторов напряжением до 150 кВ включительно;

не ниже 20 °С - для трансформаторов напряжением 220 кВ.

Бак трансформатора считают выдержавшим испытания на герметичность, если в течение нормированного времени снаружи бака не обнаружено течей масла или не произошло падения избыточного нормированного давления.

10.6.25.15 Проверка устройств охлаждения, предохранительных устройств, газового реле, реле давления, струйного реле, средств защиты масла от воздействия окружающего воздуха.

Проверка устройств охлаждения производится в соответствии с инструкцией по эксплуатации системы охлаждения, входящей в комплект технической документации изготовителя данного трансформатора.

Проверка предохранительного и отсечного клапанов, а также предохранительной (выхлопной) трубы производится в соответствии с требованиями инструкций изготовителя.

Проверка и испытания газового реле, реле давления и струйного реле производятся в соответствии с инструкциями по эксплуатации соответствующих реле. Проверка работоспособности газового реле, установленного на трансформаторах с пленочной защитой, путем нагнетания в него воздуха запрещается. Величина уставки газового реле должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации на трансформатор. При отсутствии в эксплуатационной документации указаний, следует принять уставку, соответствующую максимальной чувствительности, исключавшую срабатывание реле при пуске и остановке электронасосов системы охлаждения.

Проверка воздухоосушителя, установок азотной и пленочной защит масла, термосифонного и адсорбционного фильтров производится в соответствии с требованиями документации изготовителя и национальными стандартами. Адсорбент, загружаемый в воздухоосушитель и фильтры трансформаторов, должен иметь остаточное влагосодержание не более 0,5 % массы.

10.6.25.16 Тепловизионный контроль состояния трансформаторов.

Тепловизионный контроль производится у трансформаторов напряжением 15 кВ и выше.

Целесообразно проводить ИК-контроль при максимально возможной нагрузке трансформатора и дополнительно на холостом ходу.

10.6.25.17 Измерение характеристик частичных разрядов.

Контроль изоляции обмоток по характеристикам частичных разрядов (ЧР) распространяется на трансформаторы классов напряжений от 110 и 220 кВ.

Для трансформаторов классов напряжений 35 кВ контроль изоляции обмоток по характеристикам частичных разрядов проводится на основании анализа растворенных в масле газов.

10.6.26 Испытания статических преобразователей и источников бесперебойного питания (ИБП).

10.6.26.1 Испытание на перегрузку.

При испытании на перегрузку по окончании режима при максимальной температуре, достигнутой преобразователем при перегрузке, должна быть проверена работа защиты от перегрузки, если такая защита предусмотрена. Ток и время срабатывания защиты, а также другие необходимые параметры должны контролироваться на соответствие технической документации.

10.6.26.2 Испытание на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания.

Испытание на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания должно проводиться с выполнением следующих условий:

.1 опыт короткого замыкания должен быть проведен при наибольшем токе короткого замыкания, выдерживаемом преобразователем;

.2 опыт при наибольшем допустимом токе короткого замыкания должен проводиться в практически холодном состоянии преобразователя при стандартных климатических условиях испытаний и при максимальном длительно допустимом значении напряжения на входе преобразователя, включенного на номинальную нагрузку, путем создания короткого замыкания вблизи клемм выхода, а для инверторов – вблизи клемм выхода и входа, с занесением амплитуды и длительности входного тока короткого замыкания в паспорт изделия;

.3 может быть проведен опыт при наименьшем токе короткого замыкания и наибольшей допустимой длительности его протекания. Этот опыт должен проводиться в нагретом состоянии преобразователя. Температура преобразователя и внешней среды к началу опыта должны быть такими же, как при испытании на теплоустойчивость (нагревание), то есть этот опыт следует проводить сразу по окончании испытания в камере тепла;

.4 процессы короткого замыкания должны осциллографироваться.

10.6.26.3 Проверка работы при набросах и сбросах нагрузки.

Проверка работы преобразователя при набросах и сбросах нагрузки осуществляется при номинальных параметрах на входе преобразователя путем внезапного включения и отключения нагрузки по схеме: 0 – 50 % – 0, 0 – 100 % – 0, 0 – допустимая нагрузка – 0. Процессы должны осциллографироваться.

10.6.26.4 Испытание на стойкость к коммутационным перенапряжениям.

Испытания на стойкость к коммутационным перенапряжениям проводятся включением и отключением от источника питания ненагруженного, а затем заранее нагруженного наибольшей допустимой нагрузкой преобразователя. Осциллограмма должна доказать, что пиковое напряжение на вентилях при этом не превышает их номинального обратного напряжения.

10.6.27 Испытания аккумуляторов и аккумуляторных батарей.

Испытаниям должны подвергаться аккумуляторные батареи каждого типа.

Аккумуляторы подвергаются испытаниям, если они предназначены для самостоятельной поставки (не в батареях).

К началу испытаний батареи (аккумуляторы) должны пройти необходимое число циклов заряда-разряда, чтобы их емкость достигала гарантируемых технической документацией значений, и представлены результаты проверки их номинальной емкости.

При испытании на теплоустойчивость и холодоустойчивость батарея должна быть заряжена и разряжена при испытательной температуре. Режимы заряда и разряда могут быть нормальными и ускоренными, что решается в каждом конкретном случае, однако полученные значения напряжения, тока, емкости, должны соответствовать указанным в технической документации на батарею.

Стартерные батареи должны разряжаться в стартерном режиме.

10.6.27.1 Испытания вибрационными и ударными нагрузками.

Испытания вибрационными и ударными нагрузками должны проводиться следующим образом:

.1 полностью заряженные батареи (аккумуляторы) должны подвергаться вибрационным и ударным воздействиям в трех взаимно перпендикулярных направлениях; при этом могут быть применены любые пробки, не допускающие вытекания электролита;

.2 при испытаниях на вибрационную и ударную устойчивость батареи должны подключаться к контрольной цепи. Ток и напряжение при этом должны быть стабильными.

По окончании всех испытаний вибрационными и ударными воздействиями батареи должны быть поставлены на разряд для проверки номинальной емкости, которая должна быть не менее указанной в технической документации (за вычетом израсходованной энергии в контрольной цепи).

10.6.27.2 Испытания на устойчивость к качке и длительным наклонам

Испытаниям на устойчивость к качке и длительным наклонам батареи должны подвергаться только с целью проверки не вытекания электролита. Проверять при этом функционирование батарей не требуется.

Батареи с максимально допустимым уровнем электролита должны подвергаться воздействию качки, как указано в 10.6.8, и затем наклону на 40° от вертикали поочередно в две стороны, лежащие в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, по 10 мин в каждую. При качке и наклонах на поверхности аккумуляторов не должно появляться следов электролита (пробки могут быть закрыты, но без герметизирующих деталей).

10.6.27.3 Испытание на термостойкость мастики кислотных батарей.

Испытание на термостойкость мастики кислотных батарей может проводиться на образцах, не подвергаемых другим видам испытаний. Батареи испытываются без электролита сначала в течение 6 ч при температуре +60 °С с наклоном на 45° от нормального положения и затем после охлаждения до нормальной температуры испытаний в течение 6 ч при температуре + 40 °С в нормальном положении. После нагревания мастика не должна иметь потеков, после охлаждения – разрывов, трещин, отставания от крышек моноблока.

10.6.27.4 Проверка герметичности моноблока кислотной батареи.

Проверка герметичности моноблока кислотной батареи должна проводиться по окончании всех механических и температурных воздействий на батарею при выполнении следующих условий:

.1 если испытанию термостойкости мастики подвергались не те батареи, которые прошли механические испытания, то проверка герметичности должна проводиться как на батареях, прошедших механические и климатические испытания, так и на батареях, испытывавшихся только на термостойкость;

.2 герметичность батареи проверяется путем создания в ней повышенного или пониженного давления по сравнению с атмосферным на 133 ± 9 Н/м² в течение 4 — 5 с.

Батарея считается выдержавшей проверку, если показание манометра или вакуумметра не меняется.

Положительный результат проверки подтверждает стойкость мастики к механическим и термическим воздействиям;

.3 герметичность батареи без доливных горловин проверяется путем создания в ней избыточного давления до срабатывания предохранительных клапанов.

10.6.27.5 Проверка на саморазряд.

Проверка на саморазряд заключается в проверке остаточной емкости после 28 сут. нахождения без нагрузки при температуре 25 ± 5 °С предварительно полностью

заряженной батареи, прошедшей испытания на соответствие условиям эксплуатации. Потеря емкости вследствие саморазряда не должна превышать 30 % от номинальной емкости для кислотных и 25 % от номинальной емкости для щелочных аккумуляторов.

10.6.28 Испытания литий-ионных аккумуляторных батарей (ЛИАБ) и литий-ионных аккумуляторных систем (ЛИАС).

10.6.28.1 Испытание на внешнее короткое замыкание.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 62619:2017 (п. 7.2.1).

10.6.28.2 Испытание на динамический удар.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 62619:2017 (п. 7.2.2).

10.6.28.3 Испытание на термическое воздействие.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 62619:2017 (п. 7.2.4).

10.6.28.4 Испытание на принудительный разряд.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 62619:2017 (п. 7.2.6).

10.6.28.5 Испытание на распространение возгорания.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 62619:2017 (п. 7.3.3).

10.6.28.6 Проверка системы управления напряжением при перезаряде.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 62619:2017 (п. 8.2.2).

10.6.28.7 Проверка системы управления током при перезаряде.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 62619:2017 (п. 8.2.3).

10.6.28.8 Проверка системы контроля перегрева.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 62619:2017 (п. 8.2.4).

10.6.28.9 Проверка емкости.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 62620:2014 (п. 6.3.1).

10.6.29 Испытания суперконденсаторов (СК) и суперконденсаторных систем (СКС).

10.6.29.1 Испытания на вытаскивание или выкручивание.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом UL 810A (п. 11.1 или 11.2).

10.6.29.2 Испытание на короткое замыкание при 55 °С.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом UL 810A (п. 13).

10.6.29.3 Испытание на чрезмерный заряд.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом UL 810A (п. 14).

10.6.29.4 Испытание на нагревание.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом UL 810A (п. 16).

10.6.29.5 Испытание на выдерживаемое напряжение.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом UL 810A (п. 17).

10.6.29.6 Испытание на разрушение.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом UL 810A (п. 18.2).

10.6.29.7 Испытание на удар.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом UL 810A (п. 18.3).

10.6.29.8 Испытание на нарастание температуры.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом UL 810A (п. 15).

10.6.30 Испытания топливных элементов (ТЭ).

Испытания топливных элементов (ТЭ) должны проводиться согласно требованиям стандартов Международной электротехнической комиссии (МЭК/IEC) – IEC 62282.

10.6.31 Испытания солнечных батарей (СБ).

Испытания солнечных батарей (СБ) должны проводиться согласно требованиям стандартов Международной электротехнической комиссии (МЭК/IEC) – IEC 61646, IEC 61215, IEC 61730, IEC 61853 и IEC 62548.

10.6.32 Испытания распределительных устройств.

10.6.32.1 Испытание на нагревание.

В дополнение к положениям 10.6.18 испытание на нагревание должно проводиться при выполнении следующих условий:

.1 к изделиям с нижним вводом кабели должны подводиться так, как при установке изделия на судне, для учета дополнительного нагрева от кабелей;

.2 число кабелей должно соответствовать числу силовых цепей изделия, которые в условиях эксплуатации могут работать одновременно;

.3 площадь сечения кабелей должна соответствовать площади сечения, указанной в схемах подключения;

.4 ожидаемые при эксплуатации тепловыделения от кабелей допускается имитировать любым другим равноценным способом;

.5 при испытании должна измеряться температура нагрева токоведущих и изолирующих частей, воздуха внутри оболочки, оболочки изделия и наружного воздуха.

10.6.32.2 Испытание распределительных устройств на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания.

Испытание распределительных устройств на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания должно проводиться при выполнении следующих условий:

щиты трехфазного тока допускается испытывать однофазным током короткого замыкания при условии поочередного пропуска его по каждому двум смежным фазам силовой цепи. В таких случаях максимальное значение ударного тока короткого замыкания уменьшают на 7 % по сравнению с амплитудным значением предельного тока короткого замыкания, указанного в технической документации на щит;

испытаниям должны подвергаться силовые цепи распределительных устройств. Схема испытаний должна быть одобрена Регистром в составе программы и методики испытаний;

до начала испытаний на электродинамическую прочность должны быть измерены расстояния между токоведущими частями в ряде сечений, где наиболее вероятны деформации. После каждого включения ударного тока эти расстояния должны проверяться;

если электродинамическая прочность аппаратов ниже расчетной прочности шин щита, такие аппараты допускается шунтировать или заменять перемычками, места установки которых должны быть указаны на схеме испытаний;

испытания распределительных устройств на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания могут проводиться по национальным или международным стандартам.

Испытание распределительных щитов постоянного тока на функционирование защит и стойкость к короткому замыканию должно проводиться при выполнении следующих условий:

щиты постоянного тока, смонтированные на специализированном испытательном стенде, подключенные к источнику электроэнергии, соединены с электропотребителями, состав которых определен согласованной программой и методикой испытаний. Потребители выбираются по наибольшему прогнозируемому току подпитки точки короткого замыкания;

междуполусной безиндуктивной перемычки. Активное сопротивление перемычки и коммутирующий автоматический выключатель рассчитываются и выбираются исходя из прогнозируемых тяжелых условий возникновения короткого замыкания;

максимальное значение ударного тока короткого замыкания уменьшается на 7 % по сравнению с амплитудным значением предельного тока короткого замыкания, указанного в технической документации на щит.

Щит считается выдержавшим испытание на стойкость к токам короткого замыкания, если:

не произошло деформации или поломки токоведущих частей и их креплений;
не произошло выбрасывания ножей разъединителей, разъединения или приваривания контактов;

температура токоведущих частей не превысила допустимой;
отсутствуют другие повреждения, препятствующие нормальной работе щита;
испытанием электрической прочности изоляции, проведенным по окончании испытания на стойкость к токам короткого замыкания, не отмечено ухудшение изоляции щита;

защитная аппаратура щита и установленного оборудования сработала по алгоритму, заданному в программе испытаний;

не произошло отказов и сбоев в работе автоматических выключателей, защищаемого ими оборудования и других работающих систем распределительного щита.

Испытание на воздействие тока короткого замыкания щитов сигнально-отличительных фонарей заключается в проверке срабатывания защиты при коротком замыкании в линии, идущей к сигнально-отличительному фонарю, и проверке работоспособности при этом щита. Испытание должно быть проведено поочередно для двух линий. В каждой линии должно быть проведено по два коротких замыкания.

Результаты испытаний на воздействие токов короткого замыкания считаются удовлетворительными, в следующих случаях:

защитой отключена аварийная линия;
сработала сигнализация об отключении этой линии;
остальные линии фонарей остались в работе, что подтверждается работой сигнализации испытывавшейся цепи;

элементы щита остались в рабочем состоянии без замены каких-либо из них, за исключением плавких вставок предохранителей;

испытание электрической прочности изоляции подтвердило ее удовлетворительное состояние;

результат осмотра положителен;

проверка падения напряжения на элементах сигнализации щита сигнально-отличительных фонарей, включенных в цепи этих фонарей, подтверждает, что оно находится в допустимых пределах.

10.6.33 Испытания комплектных распределительных устройств (КРУ) внутренней установки, высоковольтных отсеков трансформаторных подстанций (ТП).

Испытания комплектных распределительных устройств (КРУ) внутренней установки, высоковольтных отсеков трансформаторных подстанций (ТП) в дополнение к 10.6.32.

10.6.33.1 Измерение сопротивления изоляции.

Измерение сопротивления изоляции элементов из органических материалов производится мегаомметром на напряжение 2500 В. Сопротивление изоляции должно быть не ниже значений, приведенных в табл. 10.6.33.1.

Таблица 10.6.33.1

Наименьшие допустимые значения сопротивления изоляции подвижных частей, выполненных из органических материалов

Сопротивление изоляции, Мом	
на номинальное напряжение 15 — 150 кВ	на номинальное напряжение 220 кВ
3000	5000

Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей производится мегаомметром на напряжение 500 — 1000 В.

10.6.33.2 Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц.

Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц первичных цепей ячеек проводится на оборудовании напряжением до 35 кВ включительно. Значение испытательного напряжения принимается в соответствии с табл. 10.6.4.16.

Продолжительность приложения испытательного напряжения — 1 мин.

Все выдвижные элементы с выключателями устанавливаются в рабочее положение, включают выключатели; выдвижные элементы с разрядниками, силовыми и измерительными трансформаторами выкатываются в контрольное положение. Испытание повышенным напряжением производится до присоединения силовых кабелей.

10.6.33.3 Проверка соосности и величины вхождения подвижных контактов в неподвижные.

Несоосность контактов не должна превышать 4 — 5 мм. Вертикальный люфт ламелей разъединяющих контактов выкатной тележки должен быть в пределах 8 — 14 мм.

Вхождение подвижных контактов в неподвижные должно быть не менее 15 мм, запас хода - не менее 2 мм.

10.6.33.4 Измерение сопротивления постоянному току элементов КРУ.

Сопротивление разъёмных контактов не должно превышать значений, приведенных в табл. 10.6.33.4.

Таблица 10.6.33.4

Допустимые значения сопротивлений постоянному току элементов КРУ

Измеряемый элемент ¹	Допустимые значения сопротивления
1. Втычные контакты первичной цепи	Допустимые значения сопротивления контактов приведены в инструкциях изготовителя. В случаях, если значения сопротивления контактов не приведены в инструкциях изготовителя, они должны быть не более: для контактов на 400 А - 75 мкОм; для контактов на 630 А - 60 мкОм; для контактов на 1000 А - 50 мкОм; для контактов на 1600 А - 40 мкОм; для контактов на 2000 А и выше - 33 мкОм
2. Связь заземления выдвижного элемента с корпусом	Не более 0,1 Ом

Примечание 1. Измерение выполняется, если позволяет конструкция КРУ.

10.6.33.5 Контроль сборных шин.

Контроль контактных соединений сборных шин должен выполняться согласно указаниям 10.6.50.

10.6.33.6 Механические испытания.

Испытания включают 5-кратное вкатывание и выкатывание выдвижных элементов с проверкой соосности разъединяющих контактов главной цепи, работы штормочного механизма, блокировок, фиксаторов.

10.6.34 Испытания электрических аппаратов (коммутационных, защиты, управления).

10.6.34.1 Проверка величин срабатывания и возврата аппаратов.

Проверка величин срабатывания и возврата аппаратов должна проводиться при выполнении следующих условий:

.1 необходимо удостовериться, что срабатывание и возврат аппарата при предельных допустимых отклонениях от номинальных значений напряжения, тока, частоты происходят (не происходят, если не должны происходить);

.2 при проверках электромагнитных аппаратов источник электроэнергии (схема питания) должен обеспечить возможность получения стабильных параметров электроэнергии.

Перемещение якоря электромагнита не должно существенно влиять на установленные напряжение и ток;

.3 проверки должны проводиться в горячем и холодном состоянии аппарата при достижении его частями теплового равновесия во время испытаний на тепло- и холодоустойчивость. У аппарата с катушками напряжения в горячем состоянии, кроме того, проверяется достаточность усилия, развиваемого электромагнитом, для срабатывания аппарата при минимальных допустимых значениях напряжения и

частоты; в холодном – механическая прочность аппарата, срабатывающего при максимальном допустимом напряжении на катушке электромагнита;

.4 должно быть не менее трех измерений параметров при срабатывании; для катушек постоянного тока – не менее шести (по три каждой полярности);

.5 оценка измерений должна проводиться по наихудшему результату;

.6 для аппаратов с катушками напряжения постоянного тока определение напряжения срабатывания U_{cp} может выполняться косвенно – посредством измерения тока срабатывания I_{cp} с пересчетом результата по формуле

$$U_{cp} = I_{cp}R_t, \quad (10.7.6.34.1.6)$$

где R_t – активное сопротивление катушки при температуре испытания, Ом;

.7 защитные характеристики, если от температуры аппарата зависит выдержка времени, определяются при нагреве током постоянной величины, начиная с холодного состояния аппарата.

10.6.34.2 Испытания на предельную коммутационную способность.

Цель испытания на предельную коммутационную способность – удостовериться, что эта способность соответствует указанной в технической документации. Испытание должно проводиться при выполнении следующих условий:

.1 в зависимости от вида аппарата и требований технической документации на аппарат проверяются все или часть из перечисленных параметров:

наибольшая отключающая способность;

наибольшая включающая способность;

способность аппарата выдерживать один или несколько циклов, состоящих из следующих друг за другом операций включения и автоматического отключения максимального тока, определяющего его наибольшую коммутационную способность;

способность аппарата отключать токи меньшие, чем определяющие его наибольшую отключающую способность; проверяется также способность аппарата отключать критические для него токи, если в технической документации на аппарат указана зона таких токов;

.2 возможности испытательной установки должны соответствовать требованиям технической документации, одобренной Регистром;

.3 испытываемый аппарат должен устанавливаться и испытываться в нормальном рабочем положении;

.4 все части аппарата, подлежащие при эксплуатации заземлению, а также все его токоведущие части, не имеющие электрической связи с испытываемой цепью, для выяснения, не происходит ли переброса дуги на них при испытании на отключающую способность (в том числе при отключении критических токов), должны быть электрически соединены между собой и подключены к нейтрали источника энергии или к искусственной нейтральной точке;

.5 если ионизированная зона, создаваемая дугой, не ограничивается оболочкой аппарата, должны быть проверены границы ионизированной зоны выхлопа аппарата на соответствие границам, указанным в технической документации. Для этого по границам зоны должны быть расположены стальные решетки или пластины с отверстиями, которые должны быть электрически соединены между собой и подключены к нейтрали источника энергии или к искусственной нейтральной точке (рекомендуются: толщина

пластин – 3 мм, диаметр отверстий – 7 мм, расстояния между центрами отверстий – 10 мм);

.6 должны быть проверены границы выброса пламени при отключении максимального тока (для этой цели по границам зоны выброса пламени, указанным в технической документации на аппарат, рекомендуется расположить легковоспламеняющийся материал);

.7 испытания должны проводиться при предельном значении постоянной времени (коэффициента мощности) цепи, а также при значениях, при которых ожидаются более тяжелые условия коммутации (что должно быть оговорено в программе и методике испытаний). В каждой трехфазной цепи коэффициент мощности не должен отличаться от среднего арифметического коэффициента мощности трех фаз более чем на $\pm 15\%$;

.8 во избежание облегчения условий испытания аппаратов, у которых собственное время срабатывания существенно зависит от величины уставок расцепителей, такие аппараты следует испытывать отрегулированными на максимальные и минимальные значения собственного времени срабатывания;

.9 во избежание облегчения условий испытания однополюсных аппаратов, предназначенных для работы в трехфазных цепях (например, предохранителей), такие аппараты должны быть испытаны при одновременном включении во все фазы в соответствии с условиями их применения (так как при испытании в однофазной цепи отключение может происходить при благоприятной фазе тока);

.10 в процессе испытания должны осциллографироваться токи в полюсах аппарата и напряжение на клеммах ввода;

.11 испытание наибольшей отключающей способности предохранителей должно проводиться на предохранителях с плавкими вставками на номинальный ток;

.12 испытание коммутационной способности контроллеров, пусковых и пускорегулировочных реостатов должно проводиться на контроллерах (реостатах), включенных в схему электропривода.

Мощность двигателя, используемого при испытании, и режимы испытаний (пуски, реверсы, перегрузки, коммутация тока заторможенного двигателя и т.д.) устанавливаются технической документацией изготовителя.

Аппарат считается выдержавшим испытание на коммутационную способность, если за время испытания:

не произошло повреждения, препятствующего нормальной работе аппарата (допускается необходимость зачистки или смены контактов);

не произошло разрушения оболочки, порчи изоляции или других дефектов, препятствующих дальнейшей работе аппарата, однако влекущих за собой опасность для обслуживающего персонала;

не наблюдалось переброса дуги между полюсами, на металлическую оболочку и другие заземляемые и токоведущие части;

время горения дуги не превышало установленного технической документацией на аппарат;

не произошло сваривания контактов.

10.6.34.3 Испытание на электродинамическую и/или термическую прочность.

Целью испытания является проверка способности аппарата противостоять механическому и/или тепловому действию предельных токов короткого замыкания, указанных в технической документации на аппарат. Мощность двигателя, используемого при испытании, и режимы испытаний (пуски, реверсы, перегрузки,

коммутация тока заторможенного двигателя и т.д.) устанавливаются технической документацией изготовителя.

Испытание должно проводиться при выполнении следующих условий:

.1 напряжение испытательной цепи должно быть достаточным для предотвращения обрыва тока в цепи при отбросе контактов электродинамическими силами;

.2 если в конструкции аппарата предусмотрена возможность регулирования силы нажатия контактов, то испытания должны проводиться при номинальных рабочих значениях нажатия, установленных в технической документации на аппарат;

.3 испытание можно начинать при холодном состоянии аппарата. Ударный ток должен включаться не менее трех раз (включения при настройке не засчитываются). Интервалы между подачей ударных токов должны быть такими, чтобы токоведущие части аппарата охлаждались до температуры, соответствующей их длительной работе при полной нагрузке.

Испытание на термическую прочность рекомендуется совмещать с последним включением ударного тока. В противном случае, оно должно быть начато при упомянутой выше рабочей температуре аппарата включением ударного тока;

.4 средства измерения температуры при испытании на термическую прочность должны обеспечивать получение показаний за время не более 2 с;

.5 включение и отключение испытательной цепи должно производиться аппаратом испытательной установки. Параметры процесса короткого замыкания должны осциллографироваться.

Аппарат считается выдержавшим испытание, если не произошло:

сваривания контактов;

самопроизвольного отключения;

чрезмерного нагрева частей (сверх указанного в технической документации на аппарат);

переброса дуги между полюсами на соседние электрически независимые токоведущие части, оболочку и другие металлические заземленные части;

появления внешних эффектов, опасных для обслуживающего персонала;

повреждения, препятствующего его дальнейшей нормальной работе.

10.6.34.4 Проверка работы двигательного привода автоматического выключателя.

При проверке работы двигательного привода автоматического выключателя должны быть проверены:

.1 надежность отключения выключателя любым из расцепителей при возбужденном включающем устройстве;

.2 невозможность включения выключателя, если операция включения начинается во время действия отключающего устройства;

.3 отсутствие опасности для персонала и повреждений выключателя при неправильных действиях (приведение в действие включающего устройства при включенном выключателе и отключающего устройства при отключенном выключателе);

.4 переход на управление ручным приводом и обратно;

.5 безопасность для персонала и отсутствие возможности повреждения аппарата при действии ручным приводом и одновременном дистанционном включении (отключении) цепи двигательного привода;

.6 действие блокировки от повторных включений выключателя на короткое замыкание (рекомендуется совмещать с испытанием на предельную коммутационную способность аппарата).

10.6.34.5 Испытание максимальным током неплавления и минимальным током плавления.

Испытанию максимальным током неплавления и минимальным током плавления должны подвергаться предохранители с плавкими вставками с учетом следующего:

.1 испытание на максимальный ток неплавления должно проводиться на предохранителях с плавкими вставками, имеющими максимальное электрическое сопротивление, испытание на минимальный ток плавления – с вставками, имеющими минимальное сопротивление;

.2 температура при испытаниях должна соответствовать указанной в технической документации.

Если в течение времени, указанного в технической документации, предохранитель не отключит цепь при испытании на максимальный ток неплавления и в течение времени, не превышающего указанного в технической документации, отключит при испытании на минимальный ток плавления, то предохранитель испытание выдержал.

Время-токовые, ампер-секундные характеристики предохранителей должны проверяться по осциллограммам, полученным при испытании на отключающую способность.

10.6.35 Испытания конденсаторов, конденсаторных установок для повышения коэффициента мощности.

10.6.35.1 Испытания на соответствие условиям работы на судне.

При испытаниях конденсаторных установок на соответствие условиям работы на судне вместо испытания на теплоустойчивость проводится испытание на так называемую термическую стабильность при температуре в термокамере, на 5 °С превышающей указанную в 10.6.9, и напряжении на выводах не менее 120 % номинального с частотой 50 Гц. После прогрева до теплового равновесия конденсаторы выдерживают в течение 48 ч. Результаты испытаний положительны, если в течение последних 10 ч тангенс угла потерь и изменение температуры корпуса находятся в пределах, установленных технической документацией.

Если наблюдаются большие изменения, испытание продолжают до стабилизации или пробоя.

10.6.35.2 Проверка на герметичность.

Проверка на герметичность осуществляется с целью убедиться в отсутствии течи пропитывающего диэлектрика. Конденсаторы выдерживают в термокамере при температуре 105 — 110 °С до полного подогрева по всему объему в течение 8 — 16 ч (в зависимости от габаритов), затем охлаждают при температуре +5 °С — 35 °С в течение такого же времени, вновь нагревают и охлаждают таким же образом.

10.6.35.3 Испытание на разряд.

Испытание на разряд проводят пятью разрядами накоротко после заряда двойным номинальным напряжением постоянного тока. Не позднее чем через 5 мин после этого должно быть проверено испытание электрической прочности изоляции между обкладками.

Конденсаторы считаются выдержавшими испытание, если изменение их емкости, измеренной до испытания на разряд и после испытания электрической прочности изоляции, не превышает 2 %.

10.6.35.4 Проверка действия защиты конденсаторов.

Проверка действия защиты конденсаторов должна показать, что при пробое конденсаторного элемента срабатывает его предохранитель и не происходит разрушения конденсатора, подтвердить правильность выбора защиты и устойчивость установки к действиям тока короткого замыкания.

По окончании проверки установка должна быть тщательно осмотрена с проверкой параметров изоляции.

10.6.36 Испытания шинопроводов.

10.6.36.1 Механические испытания.

Механическим испытаниям должны подвергаться все элементы шинопровода, отличающиеся от других по конструкции (прямые, угловые, тройниковые и другие секции, ответвительные коробки), собранные в различных сочетаниях в нескольких пролетах.

При значительных расстояниях между опорами допускается испытывать несколько отдельных пролетов шинопровода, установленных и закрепленных к стенду на двух опорах каждый.

10.6.36.2 Испытание на нагревание.

Испытание на нагревание должно проводиться не менее чем в трех соединенных между собой и закрытых с торцов различных элементах шинопровода, наиболее характерных для такого испытания. Испытание на перегрузку должно проводиться на тех же элементах шинопровода.

10.6.36.3 Испытание на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания.

Испытание на электродинамическую и термическую прочность при токе короткого замыкания должно проводиться на наиболее характерных для данного исполнения секциях шинопровода и типах ответвительных коробок. В остальном при этом испытании следует руководствоваться положениями 10.6.32.2.

10.6.37 Испытания электроизмерительных приборов.

Испытание на соответствие условиям работы на судне проводится с учетом следующего:

.1 при испытаниях на вибрационную и ударную устойчивость электрическая нагрузка прибора должна быть равна приблизительно 65 — 70 % номинальной, а половина размаха колебаний указателя и изменение показаний не должны превышать допустимой основной погрешности прибора;

.2 при испытаниях на устойчивость к качке и длительным наклонам изменение показаний прибора в рабочей части шкалы не должно превышать значения основной погрешности;

.3 при испытаниях на тепло- и холодоустойчивость должны проверяться изменения показаний прибора вследствие изменения температуры окружающего воздуха в испытательной камере в пределах наиболее высокой и наиболее низкой рабочих температур. Полученные значения не должны превышать допустимых, установленных технической документацией.

Испытания на нагревание и на устойчивость к перегрузкам (длительным и импульсным), проверки основной погрешности, вариации и дополнительной погрешности (т.е. проверка влияния внешних факторов, определяющих дополнительную погрешность, таких как: изменение наклона прибора, изменение температуры, напряжения, частоты, формы кривой напряжения или тока, внешнего магнитного и электрического поля, влияние расположенного рядом прибора и влияние

ферромагнитного щита, на котором устанавливается прибор) производятся по технической документации, согласованной в установленном порядке.

10.6.38 Испытания электроприводов и электрооборудования механизмов и устройств (в комплексе).

Комплектуемые изделия, предусмотренные Номенклатурой РС и входящие в состав электропривода или электрооборудования механизма (устройства), к началу испытаний в составе таких схем должны пройти испытания после изготовления в соответствующих для них объемах, указанных в настоящем разделе.

Если в стендовых условиях отсутствует возможность проведения отдельных видов испытаний образцов электроприводов, Регистр может допустить проведение этих видов испытаний (проверок) на судне в периоды швартовных и ходовых испытаний (например, испытания электроприводов гребных установок), что должно особо оговариваться разработчиком (изготовителем) электропривода в технической документации на его поставку для учета в программах и методиках швартовных и ходовых испытаний судна.

В комплекты электрооборудования лифтов, кроме электроприводов, входят также цепи (с элементами) сигнализации и освещения, в комплекты электрооборудования водонепроницаемых дверей – цепи сигнализации, в комплекты электрооборудования холодильных установок, кроме электроприводов, могут входить измерительные цепи и цепи сигнализации. Поэтому при комплексных испытаниях такого электрооборудования должно быть проверено действие всех остальных цепей и элементов во всех возможных и требуемых правилами вариантах их работы.

Осмотр и проверки электроприводов проводятся, главным образом, для установления соответствия электрооборудования и схем его подключения технической документации.

Сопrotивление изоляции цепей должно измеряться в практически холодном и нагретом (после испытания на нагрузках) состояниях.

Проверка действия контура гашения энергии поля проводится в схемах электроприводов постоянного тока (с двигателями параллельного и смешанного возбуждения) как с коммутируемым разрядным контуром параллельной обмотки, так и с постоянно замкнутым. В первом случае проверяется своевременность замыкания контура и эффект гашения – напряжение при этом на выводах обмотки, во втором – только эффект гашения.

Если в условиях стенда конструктивно невозможно расположить путевые выключатели так, как при эксплуатации, то, по крайней мере, они должны быть подключены к соответствующим цепям для проверки работы схемы.

Проверка работы привода на функционирование без нагрузки состоит из неоднократных пусков, остановок, реверсирования и работы привода на каждой скорости за время, в течение которого можно убедиться в нормальной работе привода и провести измерения необходимых параметров.

Испытание работы привода под нагрузкой в составе механизма должно проводиться по одобренной Регистром программе и методике испытаний механизма во всех режимах его работы с нагрузкой и перегрузкой.

Действие защиты от перегрузки должно проверяться при длительных и кратковременных перегрузках приводного механизма.

Проверку электроприводов, допускается производить от специальных электрических нагрузочных устройств на предприятии (изготовителе).

10.6.39 Испытания электрооборудования ДВС со стартерным пуском.

Комплектующие изделия, предусмотренные Номенклатурой РС, входящие в состав электрооборудования ДВС со стартерным пуском, к началу испытаний в составе схем электрооборудования ДВС должны пройти испытания после изготовления в соответствующих для них объемах, указанных в настоящем разделе.

Испытания комплекса электрооборудования ДВС должны проводиться при установке его на штатных местах двигателя, для которого оно предназначено.

При испытании электрооборудования на предприятии (изготовителе) допускается применять имитирующие установки (при отсутствии ДВС) отдельно для привода зарядного генератора, нагрузки стартера и тягового реле привода стартера и др.

Испытания на стендах с имитирующими установками должны быть полностью эквивалентны испытаниям на ДВС.

10.6.39.1 Испытание действия схемы стартерного пуска.

Испытание действия схемы стартерного пуска следует проводить не менее чем тремя сериями включений стартера, начиная с практически холодного состояния стартера и ДВС. Каждая серия должна состоять из десяти включений длительностью 5 – 6 с при максимальной нагрузке стартера. Интервалы между рабочими периодами должны быть в пределах 6 — 10 с, интервалы между сериями – минимально необходимые для охлаждения стартера.

10.6.39.2 Испытание схемы заряда аккумуляторной батареи.

Испытание схемы заряда аккумуляторной батареи должно проводиться при всех возможных режимах работы ДВС до полного заряда разряженной батареи. Должна фиксироваться частота вращения ДВС, при достижении которой батарея включается на заряд, частота вращения (при снижении частоты), при которой батарея отключается от зарядной цепи, наличие и величина обратного тока.

Реле-регуляторы (регуляторы напряжения) с контактными и бесконтактными элементами должны проверяться со штатными генераторами и соответствующей аккумуляторной батареей.

10.6.40 Испытания светильников, прожекторов и пускорегулирующих аппаратов газоразрядных ламп.

Пускорегулирующие аппараты для светильников с газоразрядными лампами, если они предназначены для отдельной от светильника установки, должны испытываться совместно со светильниками, за исключением случаев, указанных в 10.6.40.1.

10.6.40.1 Испытание на нагревание.

Испытание на нагревание должно проводиться с учетом следующего:

- .1 напряжение при испытании должно быть равно 1,1 номинального, мощность лампы – наибольшая, на которую рассчитан светильник;
- .2 подволочные и переборочные светильники при испытании должны быть закреплены на деревянных щитах толщиной не менее 15 мм, окрашенных черной матовой краской.

Светильники, предназначенные для встраивания в подволоки, должны устанавливаться на макете.

10.6.40.2 Испытание на определение постоянства характеристик материалов.

Испытание на определение постоянства характеристик материалов должно проводиться в камере тепла при выполнении следующих условий:

- .1 температура в камере +55 °С;

.2 светильники с лампами накаливания должны испытываться при мощности, на 15 % превышающей номинальную мощность наибольшей лампы, на которую рассчитан светильник;

.3 светильники с газоразрядными и светодиодными лампами должны испытываться при напряжении, на 10 % превышающем номинальное;

.4 пускорегулирующие аппараты, предназначенные для отдельной от светильника установки, не испытываются на постоянство характеристик материалов;

.5 испытание должно продолжаться не менее 300 ч;

.6 светильники считаются выдержавшими испытание на определение постоянства характеристик материалов, если не произошло:

высыхания и растрескивания изоляции проводов;

потери пружинных свойств центральных контактов патронов;

выкрашивания, растрескивания, оплавления, обгорания или изменения геометрической формы деталей;

недопустимого уменьшения сопротивления изоляции.

10.6.40.3 Испытание на термостойкость.

Испытание на термостойкость должно проводиться с учетом следующего:

.1 испытанию должны подвергаться светильники со степенями защиты IPX1 и выше (пускорегулирующие аппараты, предназначенные для отдельной от светильников установки, испытанию не подлежат);

.2 светильники с лампами наибольшей мощности, на которую они рассчитаны, должны быть выдержаны во включенном состоянии до достижения теплового равновесия, после чего сразу горячие светильники (без отключения их от сети) должны быть подвергнуты воздействию водой согласно табл. 10.6.40.3 (в зависимости от защитного исполнения светильников);

.3 температура воды при испытании светильников со степенями защиты IPX1 — IPX4 должна быть не выше 20 °С, со степенями защиты IPX5 — IPX6 – не выше 15 °С;

.4 продолжительность воздействия водой должна быть: 15 мин при испытании светильников со степенью защиты IPX1, 10 мин – при IPX2, 5 мин – при IPX3 – IPX6;

.5 для светильников защитного исполнения IPX5 и IPX6 весь цикл испытания должен проводиться 3 раза, т.е. после прогрева и высыхания светильников они вновь в горячем состоянии должны подвергаться воздействию струей воды;

.6 испытание на термостойкость рекомендуется совмещать с испытанием защитного исполнения оболочек.

Таблица 10.6.40.3

Вторая цифра обозначения степени защиты	Характеристика защиты электрического оборудования от попадания воды и других жидкостей
0	Защита отсутствует
1	Защита от вертикально падающих капель конденсата воды. Капли воды, падающие вертикально на корпус, не должны оказывать вредного воздействия на оборудование
2	Защита от капель воды. Падающие капли воды не должны оказывать вредного воздействия на оборудование, когда корпус наклонен под любым углом до 15° к вертикали ¹

Вторая цифра обозначения степени защиты	Характеристика защиты электрического оборудования от попадания воды и других жидкостей
3	Защита от дождя. Вода в виде дождя, падающая под углом, равным или меньшим 60° к вертикали, не должна оказывать вредного воздействия на оборудование
4	Защита от брызг. Вода, разбрызгиваемая из любого направления, не должна оказывать вредного воздействия на оборудование
5	Защита от струй воды. Струя воды, выпускаемая с помощью наконечника из любого направления при определенных условиях, не должна оказывать вредного воздействия на оборудование
6	Защита от условий, существующих на палубе судна (включая палубное водонепроницаемое оборудование). При воздействии морской волны вода не должна проникать в корпус при определенных условиях
7	Защита от погружения в воду. Вода не должна проникать в корпус при оговоренных давлении и времени
8	Защита при неограниченно долгом погружении в воду под определенным обусловленным давлением ²
¹ Допускается дополнить обозначение данной степени защиты индексом «С» (например, IP22С), устанавливающим более жесткие требования к углу падения дождя. Степень защиты, отвечающая дополнительному индексу, устанавливается в национальных стандартах или действующих в стране технических условиях. ² Электрическое оборудование исполнения, которое по конструкции и изоляции пригодно для работы под водой, считается по защите равноценным степени защиты 8.	

10.6.41 Испытания аппаратов и устройств внутренней связи и сигнализации и приборов контроля управления судном.

10.6.41.1 Испытание на нагревание.

Испытание на нагревание должно проводиться при наибольшем длительно допустимом напряжении на вводах питания изделий. Лампы освещения шкал должны быть полностью включены. Испытание на нагревание тахогенераторов должно проводиться при наибольшей рабочей частоте вращения и наибольшем (допустимом) числе подключенных вторичных приборов.

10.6.41.2 Специальные проверки.

В специальные проверки входят:

- .1 проверка различимости надписей и знаков;
- .2 проверка громкости звуковых сигналов;
- .3 электроакустические испытания, измерения и проверки телефонной аппаратуры должны проводиться в соответствии с одобренной технической документацией на эти изделия по окончании механических и климатических испытаний;
- .4 проверка по окончании механических и климатических испытаний функционирования станций обнаружения пожара, т. е. проверка действия всех видов сигнализации, контроля, блокировок во всех возможных вариантах;
- .5 испытательные пожары для оценки автоматических извещателей обнаружения пожара (дыма, тепла, пламени и других), должны выполняться в соответствии с применимыми требованиями, указанными в огневых испытаниях TF1-TF9 стандарта ISO/TS 7240-9:2012 «Системы обнаружения огня и системы сигнализации – Часть 9: Испытательное пламя для сигнализаторов пожара.

.6 Линейные тепловые извещатели должны испытываться в соответствии со стандартами EN 54-22:2015 и IEC 60092-504. Могут использоваться альтернативные стандарты испытаний, согласованные с Регистром.

10.6.42 Испытания кабельных изделий.

В случаях, когда кабельные изделия изготавливаются по международным или национальным стандартам в соответствии с 16.8.1.1 части XI «Электрическое оборудование» Правил РС/К, объем испытаний и методика испытаний могут быть изменены по согласованию с Регистром.

До начала испытаний и проверок инспектору должны быть представлены материалы с результатами испытаний физико-механических и других свойств изоляции и оболочки, образцы которых были испытаны методами, указанными в одобренной технической документации. В число таких испытаний для всех изделий входит определение прочности при разрыве и удлинении изоляции и оболочки, тепло- и холодоустойчивости, теплового старения и электрических характеристик.

Для изделий, предназначенных для эксплуатации в машинных помещениях и на палубах наливных судов, дополнительно входит определение устойчивости оболочки к нефтепродуктам.

Для испытаний кабелей или проводов определенной марки должны быть отобраны образцы каждой конструкции и каждого числа жил с минимальной и максимальной площадью сечения, а, при необходимости, и с промежуточными значениями. Число образцов с одинаковым числом жил, отличающихся сечением, устанавливается для каждого испытания отдельно.

Осмотр и проверки кабельных изделий проводятся на соответствие одобренной Регистром технической документации.

До начала испытания изоляции и измерения ее сопротивления следует убедиться в отсутствии обрывов жил и в электрической исправности металлических оплеток, оболочек, брони путем подключения их к контрольной цепи.

Независимо от испытаний электрической прочности изоляции, проводящихся на образцах, подвергаемых другим видам испытаний, электрическая прочность изоляции должна быть испытана, кроме того, на отдельных образцах после выдержки их в воде не менее 6 ч для изделий и отдельных жил с поливинилхлоридной и полиэтиленовой изоляцией.

10.6.42.1 Механические испытания.

Общие виды испытаний на соответствие условиям работы на судне, такие как испытания на вибропрочность и ударную прочность кабелей и проводов, должны проводиться при выполнении следующих условий:

.1 для испытаний должно быть подготовлено не менее шести образцов наибольшей, шести наименьшей и по шесть нескольких промежуточных площадей сечения каждой конструкции кабеля (провода) данной марки. Все образцы должны быть разделены на три равные по количеству и по конструкции образцов группы;

.2 каждый образец из первой группы должен быть изогнут в виде синусоиды с наименьшим допустимым технической документацией радиусом изгиба и закреплен на опорах, расстояния между которыми определяются по табл. 16.8.5.2 части XI «Электрическое оборудование» Правил РС/К. В закрепленном положении должна отсутствовать возможность смещения образцов. Кроме мест креплений, образцы по всей длине не должны с чем-либо соприкасаться.

Каждый образец из второй группы должен быть закреплен без изгибов на четырех опорах, приваренных к общему вертикальному основанию. Расстояния между опорами должны быть на 25 % больше расстояний, определенных по табл. 16.8.5.2 части XI «Электрическое оборудование» Правил РС/К;

.3 испытание на вибропрочность первых групп образцов достаточно проводить при воздействии вибрации перпендикулярно к их осям. Вторые группы образцов должны быть испытаны воздействиями вдоль осей и перпендикулярно.

При испытании на ударную прочность образцы первых и вторых групп должны подвергаться механическим воздействиям, направленным сначала перпендикулярно к их осям, а затем вдоль осей; для изогнутых образцов – вдоль осей синусоид;

.4 образцы третьих групп должны быть закреплены за один конец каждый и свободно подвешены к стойке, закрепленной на стенде. Длина свободно подвешенной части образца должна быть указана в технической документации для кабеля (провода) данной марки, числа и площади сечения жил. Закрепленный конец и свободно подвешенная часть образца должны находиться на одной прямой оси. Раскачивания образцов при механических воздействиях должны быть ограничены по всей длине в пределах их нескольких диаметров. Если допустимая длина свободно подвешиваемой части чрезмерно велика для испытаний, то по согласованию с Регистром допускается укорачивать образцы, компенсируя массу недостающей части грузом той же массы, прикрепленным к нижнему концу подвешенного образца;

.5 испытание свободно подвешенных образцов на вибропрочность должно проводиться при одновременном воздействии вибрации в двух взаимно перпендикулярных направлениях, одно из которых должно быть вдоль их осей. Испытание на ударную прочность воздействием ударных нагрузок должно проводиться только вдоль осей образцов;

.6 во время испытаний на вибро- и ударную прочность все образцы должны находиться под электрическим напряжением (за исключением одножильных), на 20 % превышающим наибольшее рабочее напряжение кабеля (провода);

.7 образцы считаются выдержавшими испытания, если не произошло электрического пробоя изоляции жил, при осмотре без применения увеличительных приборов на защитных покровах, оболочках и изоляции жил не обнаружено трещин и других повреждений образцов.

Указанные выше испытания полностью распространяются на испытания кабелей для подключения подвижного и переносного электрооборудования. Сначала такие кабели должны быть испытаны в бухтах, а после этого из них должны быть нарезаны образцы для испытаний.

10.6.42.2 Испытания на холодоустойчивость.

Кабели и провода, специально предназначенные для внутреннего монтажа, на холодоустойчивость могут не испытываться. Как правило, испытания на холодоустойчивость включают в себя испытания на воздействие изгиба после выдержки кабельных изделий при минусовой температуре. Стандартная температура испытаний – 40 °С (холодный изгиб) и – 35 °С (холодный удар) может быть понижена в зависимости от условий эксплуатации кабеля. Методика и результаты испытаний должны соответствовать требованиям международного стандарта МЭК 60092-350:2020.

По согласованию с Регистром испытания на холодный изгиб могут быть проведены по методике, изложенной ниже:

.1 образцы должны быть навиты в один слой на металлические полые цилиндры, диаметры которых соответствуют наименьшим допустимым радиусам изгиба образцов,

и должны быть выдержаны в камере холода при температуре $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение времени, указанного ниже:

Наружный диаметр кабеля, мм	Время выдержки в камере холода, ч
До 15	1
15 – 30	2
30 – 50	3
Свыше 50	5

.2 после выдержки всех образцов в помещении при температуре стандартных климатических условий испытаний они должны быть без разгибания удалены с цилиндров и закреплены в навитом состоянии (для проведения на них в таком состоянии испытаний на устойчивость к воздействию солнечной радиации и морской воды);

.3 результаты данного испытания считаются удовлетворительными, если на оболочках отсутствуют трещины, разрывы и т.п.

10.6.42.3 Испытания на устойчивость к воздействию солнечной радиации и морской воды.

Для изделий, предназначенных для эксплуатации на открытых палубах судов, должны быть проведены испытания на устойчивость оболочки морской воде и солнечной радиации.

Образцы, подготовленные по 10.6.42.2.2 должны быть испытаны на устойчивость к воздействию солнечной радиации и морской воды с целью испытания на одних и тех же образцах большинства воздействий, которым кабельные изделия могут подвергаться в эксплуатации.

Испытания на воздействие солнечной радиации проводятся по 10.6.16. Затем эти не разогнутые образцы должны быть испытаны на устойчивость к морской воде по методу Rc1 стандарта IEC 60068-2-18.

Испытание проводят путем полного погружения не разогнутых образцов на 0,15 м в соленую воду и выдерживают 48 ч, при этом концы образцов должны быть выведены наружу и надежно герметизированы.

Образцы кабелей для подводного использования в цепях питания и/или управления, и/или передачи информации ПБУ и МСП должны быть испытаны на устойчивость к воздействию морской воды с учетом величины гидростатического давления, соответствующей предельной глубине эксплуатации кабеля.

После выдержки в соленой воде изделие извлекают и промывают пресной водой методом погружения или обливания из шланга.

Изделие просушивают путем обдувания сухим теплым воздухом (температура $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $80\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Непосредственно после просушки изделия должно быть измерено сопротивление изоляции и проведено испытание электрической прочности изоляции образцов.

Если эти измерения и испытания дадут удовлетворительные результаты, образцы считаются выдержавшими испытания.

10.6.42.4 Испытания кабелей, предназначенных для подключения подвижного и переносного электрооборудования.

Испытания на стойкость к многократному перегибу через систему роликов, к изгибу, осевому кручению, изгибу с осевым кручением, растяжению и раздавливанию кабелей, предназначенных для подключения подвижного и переносного электрооборудования, должны проводиться на стандартных испытательных установках методами, указанными

в одобренной технической документации. Эти испытания должны проводиться при стандартных климатических условиях. Количество манипуляций с образцами и конкретный их характер должны быть указаны в программе и методике испытаний.

Все перечисленные виды испытаний образцов, за исключением испытаний стойкости к растяжению и раздавливанию, должны проводиться под электрическим напряжением, равным наибольшему рабочему напряжению, на которые они рассчитаны, а при испытаниях в условиях нормальной температуры – под нагрузкой.

Результаты испытаний считаются положительными, если:

- .1 отсутствуют видимые без применения увеличительных приборов трещины и разрывы изоляции жил и оболочек;
- .2 отсутствуют обрывы проволок жил;
- .3 отсутствуют электрические пробой изоляции и поддерживается стабильность тока нагрузки при испытаниях;
- .4 результаты испытания электрической прочности изоляции по окончании всех механических воздействий являются удовлетворительными.

10.6.42.5 Испытание на пламеустойчивость (нераспространение горения).

Испытание на пламеустойчивость (нераспространение горения) должно проводиться на стандартной испытательной установке по одобренной программе и методике согласно стандарту IEC 60332- 1- 2 + AMD1:2015 или эквивалентной ему процедуре.

Для кабельных изделий, предназначенных для эксплуатации на плавучих буровых установках (ПБУ), морских стационарных платформах (МСП), плавучих нефтегазодобывающих комплексах, и требующих устойчивости к воздействию горения углеводородов, огневые испытания должны проводиться в соответствии со стандартом IEC 61892- 4:2019.

10.6.42.6 Испытание на огнестойкость.

Испытание проводится для кабелей, подключаемых к оборудованию, которое должно работать в условиях пожара, и проходящих через помещения с высокой пожарной опасностью.

Испытаний кабелей на огнестойкость должны проводиться в соответствии со стандартами IEC 60331-1 — для кабелей с внешним диаметром более 20 мм и IEC 60331-21 или IEC 60331-2 — для остальных кабелей.

10.6.42.7 Испытания на устойчивость кабельных изделий к буровому раствору.

Для кабельных изделий, предназначенных для эксплуатации на палубах плавучих буровых установок (ПБУ), морских стационарных платформ (МСП), плавучих нефтегазодобывающих комплексов (ПНК), буровых судов, судов обеспечения буровых платформ, а также в тех помещениях вышеперечисленных судов и сооружений, где возможно попадание на эти изделия бурового раствора, дополнительно к испытаниям на устойчивость к нефтепродуктам должны быть проведены испытания на устойчивость кабельных изделий к буровому раствору в соответствии со стандартом IEC 61892-4. Для буровых растворов на углеводородной и эфирной основах такие испытания должны проводиться в соответствии с его редакцией 2007 года (IEC 61892-4:2007), либо в соответствии с национальными стандартами.

В документах, выдаваемых РС на кабельные изделия, должны указываться конкретные типы (группы) буровых растворов, на устойчивость к которым были выполнены соответствующие испытания.

10.6.43 Испытания шинопроводов, прокладываемых вне распределительных устройств вместо кабелей, для питания секций и/или распределительных щитов или потребителей.

Объем испытаний и проверок шинопроводов, прокладываемых вне распределительных устройств вместо кабелей, для питания секций и/или распределительных щитов или потребителей приведен в табл. 10.6.43.

Таблица 10.6.43

№ п/п	Испытание	Требования к процедуре испытаний	Примечания
1	Испытание на нагревание	IEC 61439-6	
2	Испытание на устойчивость к короткому замыканию	IEC 61439-6	
3	Проверка активного и реактивного сопротивления	IEC 61439-6	
4	Проверка структурной устойчивости	IEC 61439-6	Корпус системы должен быть спроектирован так, чтобы обеспечивать достаточную прочность, либо должна быть предусмотрена дополнительная защита для того, чтобы выдерживать нормальные механические силы, которые могут быть ожидаемы на борту судна
5	Испытание сопротивления изоляции для главной и вспомогательной цепей	пункт 12.6.2 разд. 12	
6	Испытание прочности изоляции для главной и вспомогательной цепей	пункт 12.6.3 разд. 12	
7	Вибрационные испытания	IEC 60068-2-6 Испытание F _c	
8	Огневые испытания	IEC 60332-1-1:2004+ AMD1:2015 и IEC 60332-1-2 + AMD1:2015	
9	Проверка степени защитного исполнения	IEC 60529	
10	Испытания на электромагнитную совместимость (ЭМС)	пункты 12.6.14 — 12.6.16 разд. 12	Только если электронные устройства являются частью систем шинопроводов

10.6.44 Испытания электрических нагревательных приборов.

Если корпуса электронагревательных приборов работают под давлением водяного пара или паров топлива или масла (или могут оказаться под давлением этих паров в результате неисправности или ошибочных действий персонала), и если при этом они подпадают под действие 1.3.2.1 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением» Правил РС/К, то их предохранительные (аварийные) клапаны должны пройти испытания в соответствии с 9.7.3.

10.6.45 Испытания устройств и изделий для прокладки, соединений, подключений кабелей и проводов.

10.6.45.1 Испытание кабельных лестниц, лотков и кабельных стяжек на безопасную рабочую нагрузку.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 61537:2023.

Испытание кабельных лестниц, лотков и кабельных стяжек на безопасную рабочую нагрузку:

.1 образцы в собранном виде испытывают на безопасную рабочую нагрузку при наименьшей и наибольшей рабочей температуре. Если механические свойства

образцов изменяются не более, чем на $\pm 5\%$ во всем диапазоне температур, допускается проводить испытание при любой температуре внутри этого диапазона;

.2 в процессе испытаний нагрузку на образце увеличивают от нуля до номинального значения безопасной рабочей нагрузки. Допускается дискретное изменение нагрузки, но с шагом не более 25 % от номинального значения;

.3 измерение прогибов проводят в заранее определенных местах через каждые 5 мин после приложения полной нагрузки. Испытания прекращают, когда приращения прогибов будет менее 2 %;

.4 после испытания на образце и его соединительных узлах не должно быть повреждений или трещин, видимых невооруженным глазом. Значения прогибов, измеренные в серединах пролетов испытываемого образца, не должны быть более 1,0 % от длины пролета. Значения поперечных прогибов средней части каждого пролета не должны быть более 5,0 % от ширины образца;

.5 на заключительном этапе нагрузку на образец увеличивают до 170 % безопасной рабочей нагрузки. Образец должен выдержать испытание без разрушения, при этом допускаются деформации и кручение образца;

.6 образцы кабельных стяжек испытывают при штатном креплении кабелей на кабельных лестницах и лотках на 100 % и 170 % безопасной рабочей нагрузки. Продолжительность испытания такая же, как и для кабельных лестниц и лотков. Ослабление крепления кабелей не допускается.

10.6.45.2 Испытание на ударную прочность кабельных лестниц, защитных лотков и кабельных стяжек из пластмассовых материалов.

Испытание должно проводиться в соответствии со стандартом IEC 60068-2-75:2014 с использованием маятникового молотка.

Испытание проводится на образцах кабельного лотка или кабельной лестницы длиной 250 мм \pm 5 мм. Образцы лестницы должны состоять из двух боковых элементов с одной перекладиной, расположенной в центре. Образцы сетчатых лотков должны быть подготовлены таким образом, чтобы в центре была проволока.

Перед испытанием пластмассовые компоненты должны выдерживаться при температуре 90 °C \pm 2 °C в течение 240 ч непрерывно.

Образцы должны быть установлены на древесноволокнистой плите толщиной 20 мм \pm 2 мм.

Образцы, подлежащие испытанию, должны быть помещены в холодильник, внутри которого поддерживается температура — 25 °C для установки на открытой палубе и температура +5 °C для установки в машинных и других закрытых помещениях судна с допуском \pm 2 °C.

Через 2 ч образцы, в свою очередь, должны быть извлечены из холодильника и немедленно помещены в испытательный аппарат.

Через 10 с \pm 1 с после извлечения каждого образца из холодильника молоток должен падать с энергией удара 10 Дж, с массой 5,0 кг и высотой падения 200 \pm 2 мм.

Удар должен быть нанесен на основание или перекладину в первом образце, на один из боковых элементов во втором образце и на другой боковой элемент в третьем образце.

В каждом случае удар должен наноситься по центру испытываемой поверхности.

После испытания образцы не должны иметь признаков разрушений и/или деформации, которые могли бы ухудшить безопасность.

10.6.45.3 Испытания на безопасную рабочую нагрузку (SWL) кабельных лестниц, защитных лотков и кабельных стяжек из пластмассовых материалов.

Кабельные лотки/защитные кожухи и соединения должны иметь безопасную рабочую нагрузку (SWL), удовлетворяющую следующим критериям, испытанным при заявленных температурах окружающего воздуха от - 25 °С до + 90 °С для установки на открытых палубах, от +5 °С до 90 °С для установки в машинных и других закрытых помещениях судна:

максимальный прогиб не должен превышать $L/100$, где L -расстояние между опорами;

при испытании до $1.7 \times SWL$ не наблюдается никаких механических дефектов или отказов;

Все нагрузки должны быть равномерно распределены (UDL-равномерно распределенная нагрузка) по длине и ширине образцов, как показано на рис. 10.6.45.3.

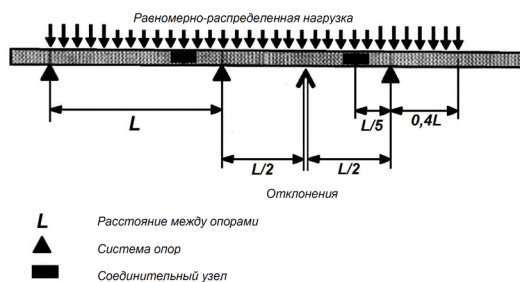


Рис. 10.6.45.3

Нагрузки должны быть приложены таким образом, чтобы UDL обеспечивался даже в случае экстремальной деформации образцов.

Для обеспечения выравнивания образцов следует приложить предварительную нагрузку в размере 10 % от испытательной нагрузки, если не указано иное, и выдерживать ее не менее 5 мин, после чего измерительный прибор должен быть откалиброван до нуля.

Затем нагрузка должна постепенно равномерно увеличиваться в продольном и поперечном направлениях до испытательной нагрузки непрерывно или, когда непрерывное увеличение нецелесообразно, нагрузка может увеличиваться постепенно.

Эти изменения не должны превышать четверти безопасной рабочей нагрузки. Увеличение нагрузки должно распределяться по нагрузочным пластинам продольно и поперечно настолько равномерно, насколько это практически возможно.

После каждого изменения нагрузки, прогиб должен быть измерен в указанных точках для получения реального прогиба среднего пролета.

Образцы должны быть оставлены, а прогибы измеряются каждые 5 мин до тех пор, пока разница между двумя последовательными наборами показаний не составит менее 2 % по отношению к первому набору из двух последовательных наборов показаний.

Первый набор показаний, измеренных в этой точке — это набор отклонений, измеренных при испытательной нагрузке;

При воздействии испытательной нагрузки образцы, их соединения и внутренние фиксирующие устройства не должны иметь повреждений или трещин, видимых нормальным зрением или скорректированным зрением без увеличения;

Затем нагрузка должна быть увеличена в 1,7 раза от испытательной нагрузки.

Образцы следует оставить, а отклонения измерять каждые 5 мин до тех пор, пока разница между двумя последовательными наборами показаний не составит менее 2 % по отношению к первому набору из двух последовательных наборов показаний. Образцы должны выдерживать повышенную нагрузку, не разрушаясь. При этом нагружении допускается изгиб и деформация образцов.

Примечание. В качестве замены, могут быть проведены испытания:

при любой температуре в пределах заявленного диапазона, если имеется документация, в которой указано, что соответствующие конструкционные свойства материалов, используемых в системе, не отличаются более чем на 5 % от среднего значения между максимальными и минимальными значениями свойств;

только при максимальной температуре в пределах диапазона, если имеется документация, в которой говорится, что соответствующие структурные свойства материалов, используемых в системе, уменьшаются при повышении температуры;

только при максимальной и минимальной температуре. Испытания следует проводить для наименьших и наибольших размеров длин кабельных лотков или длин кабельных лестниц, имеющих одинаковый материал, стык и топологическую форму.

10.6.45.4 Испытание на огнестойкость.

Испытание на огнестойкость проводят в соответствии со стандартом IEC 60695-11-5:2016.

Испытание должно выполняться с применением пламени 5 раз по 15 с, интервал между каждым применением 15 с или 1 раз по 30 с. Оборудование считается выдержавшим испытание если выгоревшая или повреждённая часть образца длиной не более 60 мм, нет ни пламени, ни горения, а в случае наличия, он должен погаснуть сам в течение 30 с после удаления тестового пламени. Капающий материал должен гаснуть сам таким образом, чтобы не воспламенить оберточный материал;

10.6.45.5 Испытание на определение образования дыма и токсичных газов.

Испытание на определение образования дыма и токсичных газов проводятся в соответствии с Кодексом МИО 2010 года (2010 FTP CODE) принятой резолюцией ИМО MSC.437(88) с поправками, внесенными резолюцией ИМО MSC.437(99) или любым международным или национальным стандартом;

10.6.45.6 Испытание на удельное сопротивление.

Кабельные лотки/защитные кожухи, проходящие через опасную зону, должны быть электропроводными. Удельное объемное сопротивление кабельных лотков/защитных кожухов и фитингов должно быть ниже 10^5 Ом·метр (Ом м), а удельное поверхностное сопротивление – ниже 10^8 Ом.

Кабельные лотки/защитные кожухи должны испытываться в соответствии со стандартами IEC 62631-3-1:2016 и IEC 62631-3-2:2015.

Примечание. Сопротивление изоляции каждого элемента изделия относительно корпуса не должно превышать 10^6 Ом.

10.6.45.7 Испытания кабельных стяжек (металлических и пластиковых) на определение предела прочности на разрыв.

Испытания кабельных стяжек (металлических и пластиковых) на определение предела прочности на разрыв. Образец закрепляют штатно вокруг разрезного цилиндра испытательной машины, при этом замок кабельной стяжки располагается на линии разреза для обеспечения максимального усилия в замке при разведении частей

цилиндра. Предел прочности на разрыв должен быть не ниже величины, указанной в спецификации на изделие.

10.6.46 Испытания комплектных распределительных устройств в металлической оболочке с элегазовой изоляцией (КРУЭ).

10.6.46.1 Измерение сопротивления главной токоведущей цепи.

Измерения должны проводиться в соответствии со схемой измерения сопротивления участков главной токовой цепи, приведенной изготовителем в эксплуатационной документации на КРУЭ.

Измеренное сопротивление не должно превышать значений, указанных в документации изготовителя.

10.6.46.2 Измерение сопротивления изоляции главной токоведущей цепи.

Измерения производятся мегаомметром на напряжение 2500 В.

Сопротивление изоляции должно быть не ниже значений, приведенных в табл. 10.6.33.1-1.

10.6.46.3 Испытание электрической прочности изоляции главных цепей.

Испытания проводятся при номинальном давлении элегаза (смеси). Испытаниям подлежат все ячейки КРУЭ. Испытания проводятся с помощью испытательных установок переменного напряжения промышленной частоты или резонансного типа. Допускается выполнение испытаний переменным напряжением частотой до 400 Гц. Величина и порядок приложения испытательного напряжения, этапы и очередность испытания ячеек определяются технической программой испытаний, составляемой с учетом положений стандарта IEC 62271-203 и требований изготовителей КРУЭ. Секции, которые в этих случаях не подвергаются испытаниям, отделенные от испытываемой части выключателем или разъединителем, должны быть заземлены.

Испытания должны сопровождаться контролем уровня частичных разрядов. Контроль уровня допускается выполнять с применением имеющихся в наличии электрического, акустического или высокочастотного методов измерений частичных разрядов. КРУЭ считается выдержавшим испытания, если в процессе испытаний отсутствовали пробой изоляции и не выявлены частичные разряды помимо уровня шума. В случае пробоя должно проводиться повторное испытание восстановленного КРУЭ с контролем частичных разрядов.

10.6.46.4 Испытание на герметичность.

Испытания должны проводиться на КРУЭ, заполненном до номинального давления тем же газом и в тех же условиях, которые используются в эксплуатации.

Допустимое значение расхода элегаза на утечки – не более 0,5 % в год от общей массы элегаза.

Испытание на герметичность проводится с целью подтверждения того, что расход газа на утечки F не превышает нормированного изготовителем значения допустимого расхода газа на утечки F_p .

Таблица 10.6.46.4

Допустимый расход элегаза на утечки	
Температура окружающей среды, °С	Допустимый расход на утечки, F_p .
+40 и +50	3 F_p
20 ± 2	F_p
-5 /-10 /-15 /-25 /-30/-40	3 F_p
-50	6 F_p
-60	10 F_p

При контроле наличия утечки щупом течеискателя обследуются места уплотнений разъёмных соединений и сварных швов и уплотнений подвижных частей разъединителей заземлителей и выключателей. В необходимых случаях (множественные мелкие дефекты в сварных швах, неблагоприятные погодные условия и др.) допускается локализация предполагаемой зоны с неудовлетворительным показателем газоплотности укрывным материалом.

Контроль производится с помощью течеискателя с чувствительностью не менее 102 Па см³/с. Результат контроля считается удовлетворительным, если выходной прибор течеискателя не показывает утечки.

Контроль может производиться также с помощью стационарных непрерывных систем контроля (датчиков) или специальных тепловизоров.

10.6.46.5 Проверка содержания влаги в элегазе.

Проверке влагосодержания подлежит товарный элегаз в случае отсутствия сертификата изготовителя и бывший в употреблении элегаз, предназначенные для заполнения или дозаполнения газоизолированных отсеков КРУЭ. Массовая доля воды должна быть не более 0,0015 % (что соответствует точке росы минус 40 °С при атмосферном давлении) для элегаза изготовленного согласно стандарту IEC 60480:2019. В случае предъявления изготовителем элегазового выключателя повышенных требований к качеству элегаза, по сравнению с указанными ТУ, влагосодержание такого элегаза должно соответствовать этим требованиям.

Влагосодержание элегаза, находящегося в отсеке КРУЭ подлежит измерению (после проведения в необходимых случаях первоначального заполнения или дозаполнения КРУЭ элегазом или газовой смесью). Для предотвращения конденсации наибольшее допустимое содержание влаги внутри газоизолированных отсеков КРУЭ должно быть таким, чтобы точка росы была не выше, чем минус 5 °С для измерения при температуре плюс 20 °С и номинальном давлении элегаза. Соответствующая поправка должна быть сделана для измерения влагосодержания, выполненного при других температурах, если иная величина влагосодержания не предусмотрена изготовителем КРУЭ.

При превышении норматива влагосодержания в элегазе, находящемся в газоизолированном отсеке КРУЭ, необходимо произвести откачку элегаза, осушку отсека и заполнение элегазом. Откачаный из отсека элегаз может быть восстановлен и использован в соответствии с указаниями производителей КРУЭ и рекомендаций стандарта IEC 60480:2019.

Влагосодержание в элегазе, предназначенном для повторного применения, должно соответствовать требованиям стандарта IEC 60480:2019.

10.6.46.6 Проверка срабатывания электроконтактного устройства приборов контроля плотности элегаза (газовой смеси).

Проверка срабатывания электроконтактного устройства приборов контроля плотности элегаза (газовой смеси) производится для каждой из групп контактов устройства при искусственном снижении, контролируемого прибором давления до величин предупредительной и аварийной сигнализации. Значения указанных величин должны определяться по показаниям контрольного манометра и в дальнейшем приведены к температуре плюс 20 °С. Полученные таким образом значения должны соответствовать нормативу, указанному в руководстве по эксплуатации КРУЭ.

10.6.46.7 Проверка давления заполнения элегазом или газовой смесью газоизолированных отсеков КРУЭ контрольным манометром.

Проверка давления заполнения элегазом или газовой смесью газоизолированных отсеков КРУЭ должна производиться контрольным манометром класса точности не ниже 0,6.

Измеренная величина давления, приведенная к температуре плюс 20 °С, находится в диапазоне, установленном изготовителем.

10.6.46.8 Проверка работы электромагнитной блокировки.

Электромагнитная блокировка включает в себя блокировку между высоковольтными аппаратами в пределах ячейки КРУЭ, блокировку от включенных заземлителей шин и блокировку от ручного управления высоковольтными (ВВ) аппаратами. Цепи блокировки собираются на вторичных контактах ВВ аппаратов в соответствии со схемами, предоставленными изготовителем КРУЭ. Проверка заключается в разрешении управления отдельным аппаратом при выполнении условий блокировки или запрете управления, если условия не выполнены. Проверка проводится для всех аппаратов КРУЭ.

10.6.46.9 Контроль и испытания на механическую работоспособность.

Проверка характеристик (зазоров в узлах приводов, ходов штоков исполнительных элементов приводов, степени сжатия пружин, и др.) производится в объеме и по нормам, указанным в эксплуатационной документации на КРУЭ.

10.6.47 Испытания комплектных экранированных токопроводов 15 — 35 кВ.

10.6.47.1 Измерение сопротивления изоляции.

Измерение производится мегаомметром на напряжение 2500 В.

Сопротивление изоляции, измеренное при изготовлении, используется в качестве исходного для последующего контроля, проводимого при использовании в работе генераторов или КРУ.

10.6.47.2 Испытание изоляции токопровода повышенным напряжением частоты 50 Гц.

Испытание проводится на оборудовании напряжением до 35 кВ включительно.

Значение испытательного напряжения при отсоединенных обмотках генераторов и силовых трансформаторов принимается в соответствии с табл. 10.6.4.9. Для токопроводов с общим для всех трех фаз экраном испытательное напряжение прикладывается поочередно к каждой фазе токопровода при остальных фазах, соединенных с заземленным кожухом.

Продолжительность приложения испытательного напряжения - 1 мин.

10.6.47.3 Проверка качества выполнения соединений шин и экранов.

Проверка качества выполнения соединений шин токопроводов должна производиться в соответствии с требованиями инструкции изготовителя.

Проверка качества сварных соединений при монтаже токопроводов должна выполняться в соответствии с инструкцией по сварке алюминия или, при наличии соответствующей установки, методом рентгено- или гаммаскопии, или способом, рекомендованным изготовителем.

Швы сварных соединений шин и экранов должны отвечать следующим требованиям:

не допускаются трещины, прожоги, незаваренные кратеры и непровары, составляющие более 10 % длины шва при глубине более 15 % толщины свариваемого металла;

суммарное значение непровара, подрезов, газовых пор, окисных и вольфрамовых включений сварных шин и экранов из алюминия и его сплавов в каждом рассматриваемом сечении должно быть не более 15 % толщины свариваемого металла.

10.6.47.4 Проверка устройств искусственной вентиляции токопровода.

Проверка производится согласно инструкции изготовителя.

10.6.47.5 Проверка отсутствия короткозамкнутых контуров в токопроводах генераторного напряжения.

Проверка токопроводов производится согласно табл. 10.6.47.5.

Таблица 10.6.47.5

Критерии отсутствия короткозамкнутых контуров в токопроводах

Конструкция токопровода	Проверяемый узел	Критерий оценки состояния	Примечание
С непрерывными экранами	Изоляция экранов или коробов токопровода от корпуса трансформатора и генератора при: непрерывном воздушном зазоре (щели) между экранами токопровода и корпусом генератора;	Отсутствие металлического замыкания между экранами и корпусом генератора	При визуальном осмотре
	односторонней изоляции уплотнений экранов и коробов токопровода от корпуса трансформатора и генератора;	Целостность изоляционных втулок, отсутствие касания поверхностями экранов или коробов (в местах изолировки) корпусов трансформатора и генератора	При визуальном осмотре
	двусторонней изоляции уплотнений съемных экранов и коробов токопровода, подсоединенных к корпусу трансформатора и генератора	Сопротивление изоляции съемного экрана или короба относительно корпуса трансформатора и генератора при демонтированных стяжных шпильках и заземляющих проводниках должно быть не менее 10 кОм	Измеряется мегаомметром на напряжение 500 — 1000 В

Конструкция токопровода	Проверяемый узел	Критерий оценки состояния	Примечание
Секционированные	Изоляция резиновых компенсаторов экранов токопроводов от корпуса трансформатора и генератора	Зазор в свету между болтами соседних нажимных колец резинового компенсатора должен быть не менее 5 мм	При визуальном осмотре
	Изоляция резиновых уплотнений съемных и подвижных экранов	Сопротивление изоляции экрана относительно металлоконструкций при демонтированных стяжных шпильках должно быть не менее 10 кОм	Измеряется мегаомметром на напряжение 500 — 1000 В
Все типы с двухслойными прокладками станин экранов	Изоляционные прокладки станин экранов	Сопротивление изоляции прокладок относительно металлоконструкций должно быть не менее 10 кОм	1. Измеряется мегаомметром на напряжение 500 — 1000 В 2. Состояние изоляционных втулок болтов крепления станин проверяется визуально
Все типы	Междуфазные тяги разъединителей и заземлителей	Тяги должны иметь изоляционные вставки или другие элементы, исключающие образование короткозамкнутого контура	При визуальном осмотре

10.6.47.6 Контрольный анализ газа на содержание водорода из токопровода.

При анализе проверяется содержание водорода в узлах его содержания. Содержание водорода в экранированных токопроводах, кожухах линейных и нулевых выводов должно быть менее 1 %.

10.6.47.7 Тепловизионный контроль.

При контроле оценивается нагрев контактов и контактных соединений токоведущего контура. Тепловизионный контроль производится при наличии технической возможности.

10.6.48 Испытания токопроводов элегазовых (ТЭ) 35 — 220 кВ.

10.6.48.1 Измерение сопротивления изоляции главной цепи.

Измерения производятся мегаомметром на напряжение 2500 В.

Сопротивление изоляции должно быть не ниже значений, приведенных в табл. 10.6.33.1.

10.6.48.2 Измерения сопротивления главной цепи.

Измерения должны проводиться в соответствии со схемой измерения сопротивления главной токовой цепи, приведённой изготовителем в эксплуатационной документации на токопроводы элегазовые.

Измеренное сопротивление не должно превышать максимальных значений, допустимых при приемо-сдаточных испытаниях.

10.6.48.3 Испытания электрической прочности изоляции напряжением частоты 50 Гц.

Изоляция главных цепей токопроводов элегазовых должна подвергаться высоковольтным испытаниям переменным напряжением. Испытания проводятся при номинальном давлении элегаза (смеси). Испытаниям подлежат все ячейки КРУЭ. Испытания проводятся с помощью испытательных установок переменного напряжения промышленной частоты или резонансного типа. Допускается выполнение испытаний переменным напряжением частотой до 400 Гц. Величина и порядок приложения испытательного напряжения, этапы и очередность испытания ячеек определяются технической программой испытаний, составляемой с учетом требований изготовителей оборудования. Секции, которые в этих случаях не подвергаются испытаниям, отделенные от испытываемой части выключателем или разъединителем, должны быть заземлены.

Испытания должны сопровождаться контролем уровня частичных разрядов. Контроль уровня допускается выполнять с применением имеющихся в наличии электрического, акустического или высокочастотного методов измерений частичных разрядов. Токопровод считается выдержавшим испытания, если в процессе испытаний отсутствовали пробой изоляции и не выявлены частичные разряды помимо уровня шума. В случае пробоя должно проводиться повторное испытание восстановленного ТЭ с контролем частичных разрядов.

10.6.48.4 Контроль герметичности оболочек.

Испытания должны проводиться на токопроводах элегазовых, заполненных до номинального давления тем же газом и в тех же условиях, которые используются в эксплуатации.

Контроль производится с помощью течеискателя с чувствительностью не менее 10^2 Па см³/с. Щупом течеискателя обследуются места уплотнений стыковых соединений и сварных швов оболочки. Результат контроля считается удовлетворительным, если выходной прибор течеискателя не показывает утечки.

Допустимое значение расхода элегаза на утечки – не более 1 % в год от общей массы элегаза.

Контроль может производиться также с помощью стационарных непрерывных систем контроля (датчиков) или специальных тепловизоров.

10.6.48.5 Проверка содержания влаги в элегазе.

Проверке влагосодержания подлежит товарный элегаз в случае отсутствия сертификата изготовителя и бывший в употреблении элегаз, предназначенные для заполнения или дозаполнения газоизолированных отсеков ТЭ. Массовая доля воды должна быть не более 0,0015 % (что соответствует точке росы минус 40 °С при атмосферном давлении) для элегаза изготовленного согласно стандарту IEC 60480:2019. В случае предъявления изготовителем элегазового выключателя повышенных требований к качеству элегаза, по сравнению с указанными требованиями, влагосодержание такого элегаза должно соответствовать этим требованиям.

Влагосодержание элегаза, находящегося в отсеке ТЭ, подлежит измерению после проведения в необходимых случаях первоначального заполнения или дозаполнения ТЭ элегазом или газовой смесью. Для предотвращения конденсации наибольшее допустимое содержание влаги внутри газоизолированных отсеков ТЭ должно быть таким, чтобы точка росы была не выше, чем минус 5 °С для измерения при температуре плюс 20 °С и номинальном давлении элегаза. Соответствующая поправка должна быть сделана для измерения влагосодержания, выполненного при других температурах, если иная величина влагосодержания не предусмотрена изготовителем ТЭ.

При превышении норматива влагосодержания в элегазе, находящемся в газоизолированном отсеке ТЭ, необходимо произвести откачку элегаза, осушку отсека и заполнение элегазом. Откачанный из отсека элегаз может быть восстановлен и использован в соответствии с указаниями производителей ТЭ и стандарта IEC 60480-2019.

Влагосодержание в элегазе, предназначенном для повторного применения, должно соответствовать требованиям стандарта IEC 60480-2019.

10.6.48.6 Проверка давления заполнения элегазом или газовой смесью газоизолированных отсеков ТЭ контрольным манометром.

Проверка давления заполнения элегазом или газовой смесью газоизолированных отсеков ТЭ должна производиться контрольным манометром класса точности не ниже 0,6.

Измеренная величина давления, приведенная к температуре плюс 20 °С, должна находиться в диапазоне, установленном изготовителем.

10.6.49 Испытания (твердой) изоляцией на напряжение 15 — 35 кВ.

Испытания производятся в объеме, указанном в 10.6.47.1 — 10.6.47.3.

10.6.50 Испытания сборных и соединительных шин, жесткой ошиновки.

10.6.50.1 Измерение сопротивления изоляции подвесных и опорных фарфоровых изоляторов.

Измерение производится мегаомметром на напряжение 2500 В только при положительной температуре окружающего воздуха.

При монтаже изоляторов сопротивление изоляции измеряется непосредственно перед установкой изоляторов.

Сопротивление каждого изолятора или каждого элемента многоэлементного изолятора должно быть не менее 300 МОм.

10.6.50.2 Испытание изоляции шин повышенным напряжением частоты 50 Гц.

Испытание проводится на оборудовании напряжением до 35 кВ включительно.

Значение испытательного напряжения принимается в соответствии с табл. 10.6.4.2- 2.

Вновь устанавливаемые многоэлементные или подвесные изоляторы должны испытываться повышенным напряжением 50 кВ частоты 50 Гц, прикладываемым к каждому элементу изолятора.

Продолжительность приложения испытательного напряжения — 1 мин.

10.6.50.3 Проверка состояния вводов, опорных и проходных изоляторов.

Производится в соответствии с положениями 10.6.53.

10.6.51 Испытания токоограничивающих сухих реакторов.

10.6.51.1 Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно болтов крепления.

Измерение производится мегаомметром на напряжение 1000 — 2500 В. Значение сопротивления изоляции реакторов должно быть не менее 0,5 МОм.

10.6.51.2 Испытание опорных изоляторов реактора повышенным напряжением частоты 50 Гц.

Испытание проводится на оборудовании напряжением до 35 кВ включительно.

Значение испытательного напряжения принимается в соответствии с табл. 10.6.4.2- 2.

Испытание опорных изоляторов реакторов повышенным напряжением частоты 50 Гц может производиться совместно с изоляторами ошиновки ячейки.

Продолжительность приложения испытательного напряжения — 1 мин.

10.6.52 Испытания вентильных разрядников и ограничителей перенапряжений (ОПН).

Испытания ограничителей перенапряжений, не указанных в настоящем разделе, следует проводить в соответствии с инструкцией по эксплуатации изготовителя.

10.6.52.1 Измерение сопротивления разрядников и ограничителей перенапряжения.

Измерение проводится:

на разрядниках и ОПН с номинальным напряжением менее 3 кВ — мегаомметром на напряжение 1000 В;

на разрядниках и ОПН с номинальным напряжением 3 кВ и выше — мегаомметром на напряжение 2500 В.

Измерение сопротивления проводится перед включением в работу оборудования, к которому подключены защитные аппараты.

Сопротивление разрядников типов РВП, РВО, GZ должно быть не менее 1000 МОм, а для РВН должно соответствовать требованиям изготовителя.

Сопротивление элементов разрядников типа РВС должно соответствовать требованиям инструкции изготовителя. Сопротивление элементов разрядников типов РВМ, РВРД, РВМГ, РВМК должно соответствовать значениям, указанным в табл. 10.6.52.1.

Сопротивление имитатора пропускной способности измеряется мегаомметром на напряжение 1000 В. Значение измеренного сопротивления не должно отличаться более чем на 50 % от данных изготовителя.

Таблица 10.6.52.1

Значение сопротивлений вентильных разрядников

Тип разрядника или элемента	Сопротивление, МОм		Допустимые изменения в работе по сравнению с данными изготовителя или данными первоначальных измерений
	не менее	не более	
РВМ-15	600	2000	± 30 %
РВМ-20	1000	10000	
РВМ-35 (2-х элементный)	600	2000	
Элемент разрядника РВМГ			± 60 %
110М	400	2500	
150М	400	2500	
220М	400	2500	

Сопротивление изоляции изолирующих оснований разрядников с регистраторами срабатывания измеряется мегаомметром на напряжение 1000 — 2500 В. Значение измеренного сопротивления изоляции должно быть не менее 1 МОм.

Сопротивление ограничителей перенапряжений с номинальным напряжением 3 — 35 кВ должно соответствовать требованиям инструкций изготовителей.

Сопротивление ограничителей перенапряжений с номинальным напряжением 110 кВ и выше должно быть не менее 3000 МОм (если другая норма не указана в инструкции изготовителя) и не должно отличаться более чем на $\pm 30\%$ от данных, приведенных в паспорте.

10.6.52.2 Измерение тока проводимости вентильных разрядников при выпрямленном напряжении.

Измерение проводится у разрядников с шунтирующими резисторами перед вводом в работу, а у разрядников с магнитным гашением дуги дополнительно не реже 1 раза в 6 лет. Внеочередное измерение тока проводимости проводится для окончательной оценки состояния разрядника в случае, когда при измерении мегаомметром обнаружено изменение сопротивления на величину более указанной в табл. 10.6.52.2.

Значения допустимых токов проводимости вентильных разрядников приведены в табл. 10.6.52.2.

Таблица 10.6.52.2

**Допустимые токи проводимости вентильных разрядников
при выпрямленном напряжении**

Тип разрядника или элемента	Испытательное выпрямленное напряжение, кВ	Ток проводимости при температуре разрядника 20 °С, мкА	
		не менее	не более
PBC-15	16	200	340
PBC-20	20	200	340
PBC-33	32	450	620
PBC-35	32	200	340
PBM-15	18	500	70
PBM-20	28	500	700
PBЭ-25М	28	400	650
PBMЭ-25	32	450	600
Элемент разрядника PBMГ-110М, 150М, 220М	30	1000	1350

Примечание. Для приведения токов проводимости разрядников к температуре плюс 20 °С следует внести поправку, равную 3 % на каждые 10 градусов отклонения (при температуре больше 20 °С поправка отрицательная).

10.6.52.3 Измерение тока проводимости ограничителей перенапряжений.

Измерение тока проводимости ограничителей перенапряжений производится:
для ограничителей класса напряжения 15 — 110 кВ при приложении наибольшего длительно допустимого фазного напряжения;

для ограничителей класса напряжения 150, 220* кВ при напряжении 100 кВ частоты 50 Гц.

Методика проведения измерения тока проводимости, а также его предельные значения, при которых ограничитель выводится из работы, указаны в инструкции изготовителя.

10.6.52.4 Тепловизионный контроль вентильных разрядников и ограничителей перенапряжений.

Производится у вентильных разрядников с шунтирующими сопротивлениями и ограничителей перенапряжений при наличии технической возможности.

10.6.52.5 Проверка герметичности разрядников.

Проверка производится при разрезании 300 — 400 мм рт.ст. Изменение давления при перекрытом вентиле за 1 — 2 ч не должно превышать 0,5 мм рт.ст.

10.6.53 Испытания вводов и проходных изоляторов.

Испытания вводов 35 — 750 кВ с RIP, RBP, RIN изоляцией производятся по методике изготовителя. Нормируемые параметры и сроки испытаний в соответствии с паспортами и инструкциями изготовителя.

10.6.53.1 Измерение сопротивления изоляции.

Производится измерение сопротивления изоляции измерительного конденсатора ПИН (C_2) мегаомметром на 2500 В, а последних слоев изоляции (C_3) мегаомметром на напряжение 2500 В, если нет других указаний изготовителя.

Значения сопротивления изоляции должны быть не менее 1000 МОм.

Для вводов с твердой изоляцией, измерения сопротивления изоляции производится согласно инструкции изготовителя.

Измерение сопротивления изоляции вводов трансформаторов следует проводить с учетом требований 10.6.25.6.

10.6.53.2 Измерение $\text{tg}\delta$ и емкости изоляции.

Производится измерение $\text{tg}\delta$ и емкости:

основной изоляции вводов при напряжении 10 кВ;

изоляции измерительного конденсатора ПИН (C_2) или (и) последних слоев изоляции (C_3) при напряжении 5 кВ, если изготовителем не запрещается измерение C_3 ; измерение C_3 и $\text{tg}\delta_3$ для RIP изоляции во избежание повреждения ввода не производится.

Предельные значения $\text{tg}\delta$ приведены в табл. 10.6.53.2.

* Для ограничителей перенапряжения 220 кВ допускается измерять ток проводимости при напряжении 75 кВ частоты 50 Гц.

Таблица 10.6.53.2

Предельные значения tgδ вводов

Тип и зона изоляции ввода	Предельные значения tgδ, %, для вводов номинальным напряжением, кВ		
	35	110 – 150	220
Бумажно-масляная изоляция ввода: - основная изоляция (С1) и изоляция конденсатора ПИН (С2); - последние слои изоляции (С3).	— -	0,7 1,2	0,6 1,0
Твердая изоляция ввода с масляным заполнением*: - основная изоляция (С1).	1,0	1,0	—
Бумажно-бакелитовая изоляция ввода с мастичным заполнением: - основная изоляция (С1)	3,0	—	—
RIP – изоляция вводов ¹ - основная изоляция (С1)	1	0,7	
* Согласно документации изготовителя. 1. Нормируются значения tgδ, приведенные к температуре 20 °С. Приведение производится в соответствии с инструкцией по эксплуатации вводов. 2. Знак «-» означает отсутствие предельного значения.			

10.6.53.3 Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц.

Испытание проводится на оборудовании напряжением до 35 кВ включительно.

Значение испытательного напряжения для проходных изоляторов и вводов, испытываемых отдельно или после установки на оборудование, принимается в соответствии с табл. 10.6.4.13.

Испытание вводов, установленных на силовых трансформаторах, производится совместно с испытанием обмоток этих трансформаторов. Значение испытательного напряжения принимается в соответствии с табл. 10.6.4.13.

Продолжительность приложения испытательного напряжения - 1 мин.

10.6.53.4 Испытание избыточным давлением.

Испытание избыточным давлением производится на негерметичных маслonaполненных вводах напряжением 110 кВ и выше избыточным давлением масла 0,1 МПа с целью проверки уплотнений.

Продолжительность испытания 30 мин. Допускается снижение давления за время испытаний не более 5 кПа.

10.6.53.5 Испытание масла из вводов.

Масло должно быть испытано в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Определение физико-химических характеристик масла из негерметичных вводов производится для вводов 110 — 220 кВ.

10.6.53.6 Контроль изоляции под рабочим напряжением.

Контроль изоляции вводов под рабочим напряжением рекомендуется производить у всех вводов конденсаторного типа 110 — 220 кВ с бумажно-масляной изоляцией, установленных на трансформаторах с номинальным напряжением 110 кВ и выше, установленных на ответственных объектах.

Контролируемые параметры: изменение тангенса угла диэлектрических потерь ($\Delta \text{tg}\delta$) и емкости ($\Delta C/C$) основной изоляции. Изменение значений контролируемых параметров определяется как разность результатов очередных измерений и измерений при выпуске изготовителем.

При отклонении значения $\text{tg}\delta$ от данных изготовителя на 0,3 % и более выполнить измерения на $U_{\text{исп}} = 10 \text{ кВ}$. При сохранении разницы выполнить ХАРГ. Предельное значение увеличения емкости изоляции составляет 5 % значения, измеренного при вводе в работу системы контроля под напряжением. Одно из измерений может быть выполнено и при отрицательной температуре.

Таблица 10.6.53.6

Предельные значения $|\Delta \text{tg}\delta|$ и $\Delta Y/Y$

Класс напряжения, кВ	Предельные значения параметров, %, $ \Delta \text{tg}\delta $ и $\Delta Y/Y$	
	при периодическом контроле	при непрерывном контроле
110 – 220	2,0	3,0

Примечание. Уменьшение значения $\Delta \text{tg}\delta$ основной изоляции герметичного ввода по сравнению с результатами предыдущих измерений на $\Delta \text{tg}\delta$ (%) $\geq 0,3$ является показанием для проведения дополнительных испытаний, с целью определения причин снижения $\Delta \text{tg}\delta$.

10.6.53.7 Проверка целостности изоляции.

При выявлении сколов и трещин фарфора, трещин в армировочных швах должен проводиться виброакустический контроль поврежденных вводов и проходных изоляторов.

10.6.54 Испытания предохранителей, предохранителей-разъединителей напряжением 15 — 35 кВ.

10.6.54.1 Испытание опорной изоляции повышенным напряжением частоты 50 Гц.

Испытание проводится на оборудовании напряжением до 35 кВ включительно.

Значение испытательного напряжения опорной изоляции предохранителя, предохранителя-разъединителя принимается в соответствии с табл. 10.6.4.17.

Продолжительность приложения испытательного напряжения — 1 мин.

10.6.54.2 Проверка целостности плавкой вставки предохранителя.

Проверяются:

- омметром — целостность плавкой вставки;
- визуально — наличие калибровки на патроне.

10.6.54.3 Измерение сопротивления постоянному току токоведущей части патрона предохранителя-разъединителя.

Измеренное значение сопротивления должно соответствовать значению номинального тока в калибровке на патроне.

10.6.54.4 Измерение контактного нажатия в разъёмных контактах предохранителя-разъединителя.

Измеренное значение контактного нажатия должно соответствовать данным изготовителя.

10.6.54.5 Проверка состояния дугогасительной части патрона предохранителя-разъединителя.

Измеряется внутренний диаметр дугогасительной части патрона предохранителя-разъединителя. Измеренное значение диаметра внутренней дугогасительной части патрона должно соответствовать данным изготовителя.

10.6.54.6 Проверка работы предохранителя-разъединителя.

Выполняется 5 циклов операций включения и отключения предохранителя-разъединителя.

Выполнение каждой операции должно быть успешным с одной попытки.

10.6.55 Испытание силовых кабельных линий напряжением от 15 до 220 кВ.

Для силовых кабельных линий (КЛ) напряжением от 15 до 220 кВ для подтверждения качества и правильности монтажа КЛ, определения технических характеристик КЛ должны проводиться следующие испытания:

переменным напряжением, форма волны синусоидальная, а частота — в диапазоне 20 — 300 Гц, уровень испытательного напряжения согласно табл. 10.6.55.1, или номинальным рабочим напряжением линии в течение 24 часов без нагрузки;

определение целостности жил кабелей и фазировки жил и экранов КЛ производится после окончания монтажа, монтажа муфт или отсоединения жил кабелей;

определение сопротивления жил кабеля;

определение электрической рабочей емкости кабелей;

измерение распределения тока по одножильным кабелям и экранам;

проверка заземляющего устройства (измерение сопротивления заземления);

испытание оболочки кабелей постоянным напряжением;

измерение характеристик частичных разрядов;

тепловизионное обследование концевых муфт и кабельных вводов в КРУЭ (для КЛ 35—220 кВ);

измерение тангенса угла диэлектрических потерь;

проверка целостности оптоволокон (по требованию Заказчика может проводиться также непосредственно после прокладки строительных длин кабелей, до монтажа соединительных и концевых муфт).

Электрические испытания КЛ после прокладки проводят после завершения монтажа КЛ.

10.6.55.1 Испытание изоляции кабелей повышенным выпрямленным напряжением.

Для кабелей на напряжение до 3 — 35 кВ с пластмассовой изоляцией длительность приложения полного испытательного напряжения составляет 10 мин.

Для кабелей на напряжение 35 — 220 кВ длительность приложения полного испытательного напряжения составляет 15 минут.

Допустимые токи утечки в зависимости от испытательного напряжения и допустимые значения коэффициента асимметрии при измерении тока утечки приведены в табл. 10.6.55.1.

Абсолютное значение тока утечки не является браковочным показателем.

Кабели с удовлетворительной изоляцией должны иметь стабильные значения токов утечки. При проведении испытания ток утечки должен уменьшаться. Если не происходит уменьшения значения тока утечки, а также при его увеличении или нестабильности тока испытание производить до выявления дефекта, но не более чем 15 мин.

Таблица 10.6.55.1

Токи утечки и коэффициенты асимметрии для силовых кабелей

Кабели напряжением, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Допустимое значение токов утечки, мА	Допустимые значения коэффициента асимметрии (I_{MAX}/I_{MIN})
20 — 34	100	1,5	10
35 — 109	175	2,5	10
110 — 149	285	не нормируется	не нормируется
150 — 219	347	не нормируется	не нормируется
220	510	не нормируется	не нормируется

Допускается, при согласовании с производителем кабелей, проводить испытания напряжением переменного тока частоты 50 Гц взамен испытания выпрямленным напряжением для кабелей уровня напряжения 110 — 220 кВ. В данном случае испытания должны проводиться напряжением $(1,00 — 1,73) \cdot U_{ном}$, а время проведения испытания должно быть согласовано с предприятием изготовителем.

10.6.55.2 Определение сопротивления жил кабеля.

Испытания производятся для линий на напряжение 20 кВ и выше. Сопротивление жил кабелей постоянному току, приведенное к удельному значению (на 1 мм² сечения, 1 м длины, при температуре 20 °С), должно быть не более 0,01793 Ом для медной и 0,0294 Ом для алюминиевой жил. Измеренное сопротивление (приведенное к удельному значению) может отличаться от указанных значений не более чем на 5 %.

10.6.55.3 Определение электрической рабочей емкости кабелей.

Определение производится для кабельной линий на напряжение 20 кВ и выше. У кабелей из сшитого полиэтилена данное испытание не проводится. Измеренная емкость, приведенная к удельному значению (на 1 м длины), должна отличаться от значений при заводских испытаниях не более чем на 5 %.

10.6.55.4 Измерение токораспределения по одножильным кабелям.

Неравномерность распределения токов по токопроводящим жилам и оболочкам (экранам) кабелей не должна быть более 10 %. Контроль производится при параллельном соединении в одной фазе 2-х и более кабелей.

10.6.55.5 Проверка заземляющего устройства.

На линиях напряжений 15 — 220 кВ измеряются переходные сопротивления заземления концевых муфт и заделок относительно брони (экрана) КЛ и ЗУ электроустановки к которой подключена кабельная линия. Производится измерение переходных сопротивлений (при исправном состоянии контактного соединения сопротивление не превышает 0,05 Ом).

Проверка целостности металлической связи между заземлителями кабельных линий на напряжение 110 кВ и выше и нейтралью трансформатора производится путем простукивания мест соединений молотком и осмотра для выявления обрывов и других дефектов.

10.6.55.6 Испытание кабелей с изоляцией из СПЭ напряжением 110-220 кВ повышенным переменным напряжением.

Испытания осуществляются согласно стандарту IEC 60840:2017 и IEC 62067:2011.

Испытания повышенным напряжением частотой 20 — 300 Гц проводятся при наличии резонансной высоковольтной испытательной установки. Продолжительность приложения испытательного напряжения — 60 мин.

Таблица 10.6.55.6

**Величина испытательного переменного напряжения для КЛ
напряжением 35 — 220 кВ с изоляцией из СПЭ**

Класс напряжения, кВ	Уровень испытательного напряжения
35 — 47 (Стандарт IEC 60840:2017)	52 кВ
47,1-69(Стандарт IEC 60840:2017)	72 кВ
69,1-115 (Стандарт IEC 60840:2017)	128 кВ
115,1-138 (Стандарт IEC 60840:2017)	152 кВ
138,1-161 (Стандарт IEC 60840:2017)	174 кВ
161,1-220 (Стандарт IEC 62067:2011)	180 кВ

**10.6.56 Контроль состояния муфт методом измерения и локализации
частичных разрядов.**

Контроль проводится на КЛ 110 кВ и выше с пластмассовой изоляцией.

10.6.57 Испытания криогенных кабелей.

10.6.57.1 Измерение сопротивления проводника.

Для измерения сопротивления проводника может применяться измерительный мост или другие равноценные средства измерения. Результаты измерений должны быть приведены к температуре 20 °С для 1 км длины кабеля по следующей формуле:

$$R_{20} = R_t \times K_t \times \frac{1000}{l}$$

где

R_{20} – сопротивление проводника (Ом/км) приведенное к температуре 20 °С для 1 км длины кабеля;

R_t – измеренное сопротивление проводника (Ом) при температуре окружающего воздуха t ;

l – длина проводника (м);

K_t – коэффициент для медного проводника, определяемый по формуле:

$$K_t = 1 + 0,004041 \times (20 - t)$$

где t – температура окружающего воздуха при проведении измерений.

Значение сопротивления проводника не должны превышать значение, указанное в технической документации изготовителя.

10.6.57.2 Измерение сопротивления изоляции.

Измерение сопротивления изоляции должно проводиться до и после проведения испытаний электрической прочности изоляции.

Для измерения сопротивления изоляции может применяться один из следующих методов:

.1 в воде. В период измерения кабель должен быть погружен в чистую воду. Перед проведением измерения кабель должен быть выдержан в воде в течение не менее 1 ч. Измерительное напряжение постоянного тока не менее 100В должно быть приложено между проводником и водой для одножильных кабелей, для многожильных кабелей измерительное напряжение должно быть приложено между проводниками, а также между проводниками и водой. Измерение сопротивления изоляции кабеля

проводится в течение не менее 1 мин., но не более чем 5 мин. В период измерений металлические оболочки кабелей должны быть заземлены.

.2 в воздухе. Измерительное напряжение постоянного тока не менее 100В должно быть приложено между проводниками, для кабелей с металлическими оболочками измерительное напряжение должно быть приложено между проводниками, а также между проводниками и заземленной металлической оболочкой.

Результаты измерений должны быть приведены к температуре 20 °С для 1 км длины кабеля по следующей формуле:

$$R_{20} = R_t \times K \times \frac{l}{1000}$$

где

R_{20} – сопротивление изоляции (МОм·км) приведенное к температуре 20 °С для 1 км длины кабеля;

R_t – измеренное сопротивление изоляции (МОм) при температуре окружающего воздуха t ;

l – длина проводника (м);

K - коэффициент для приведения электрического сопротивления изоляции к температуре 20 °С, определенный на основе экспериментальных результатов, полученных для соответствующего изоляционного материала.

Значение сопротивления изоляции не должно быть менее значения, указанного в технической документации изготовителя.

10.6.57.3 Испытание электрической прочности изоляции.

Для испытаний электрической прочности изоляции может применяться один из следующих методов:

.1 в воде. В период измерения кабель должен быть погружен в чистую воду. Перед проведением измерения кабель должен быть выдержан в воде в течение не менее 1 ч. Измерительное напряжение переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц или 60 Гц должно быть приложено между проводником и водой для одножильных кабелей, для многожильных кабелей измерительное напряжение должно быть приложено между проводниками, а также между проводниками и водой. Величина измерительного напряжения и длительность испытания должны соответствовать значениям, указанным в технической документации изготовителя.

.2 в воздухе. Измерительное напряжение переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц или 60 Гц должно быть приложено между проводниками, для кабелей с металлическими оболочками измерительное напряжение должно быть приложено между проводниками, а также между проводниками и заземленной металлической оболочкой. Величина измерительного напряжения и длительность испытания должны соответствовать значениям, указанным в технической документации изготовителя.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если не произошло пробоя или повреждения изоляции.

10.6.57.4 Испытание на изгиб.

Перед испытаниями на изгиб испытуемый образец криогенного кабеля должен быть охлажден до температуры, соответствующей температуре эксплуатации криогенного кабеля. Время выдержки при температуре, соответствующей температуре эксплуатации, должно быть указано в методике испытаний, но не должно быть менее 10

мин. После охлаждения образец незамедлительно должен быть подвержен десяти циклам изгиба (один цикл соответствует двум изгибам в противоположные стороны) на угол 90° с радиусом, соответствующим минимально допустимому радиусу изгиба, указанному в технической документации. По окончании испытаний на изгиб образец должен быть выдержан при температуре окружающей среды в течение времени достаточного для достижения установившейся температуры, после чего образец должен быть подвержен испытанию электрической прочности изоляции в соответствии с 10.6.57.3.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если при визуальном осмотре не обнаружено повреждений кабеля, и не произошло пробоя или повреждения изоляции.

10.6.58 Испытания на киберустойчивость.

Испытания применяются к компьютеризированным системам (КС) судов с символами класса **CYBER** и **CYBER-A**.

Испытания функциональных возможностей обеспечения безопасности КС должны подтвердить выполнение требований разд. 3 части XXI «Киберустойчивость» Правил РС/К классификации и постройки морских судов.

Испытания оборудования проводятся в собранном виде при стандартных климатических условиях.

10.6.59 Испытания системы сигнализации поступления воды в грузовые трюмы навалочных судов, рудовозов, комбинированных судов, пассажирских судов, имеющих на борту 36 человек и более, грузовых судов с одним или несколькими трюмами, не являющихся навалочными судами, рудовозами, комбинированными судами и наливными судами.

Защитное исполнение корпусов датчиков и других элементов, установленных в грузовых трюмах, балластных танках и сухих помещениях, должно удовлетворять требованиям IP68 в соответствии со стандартом IEC 60529:2011.

На палубе (над балластными и грузовыми помещениями) и в сухих помещениях должно устанавливаться электрическое оборудование со степенью защиты не ниже IP56 в соответствии со стандартом IEC 60529:2011. Электрическое оборудование, предназначенное для использования в охлаждаемых грузовых помещениях, должно отвечать требованиям национального/международного стандарта, охватывающего соответствующие рабочие температуры.

Испытание корпусов датчиков/кабельных коробок давлением воды должно основываться на гидростатическом напоре. Высота столба воды для датчиков/кабельных коробок, которые предполагается устанавливать в трюмах, предназначенных для перевозки водяного балласта или в балластных танках, должна равняться глубине трюма или танка, а время выдержки должно составлять 20 дней. Высота столба воды для датчиков/кабельных коробок, предназначенных для установки в помещениях, которые считаются сухими, должна равняться высоте помещения, а время выдержки должно составлять 24 часа.

Если датчик/кабельная коробка установлены в помещении, примыкающем к грузовому трюму (например, нижняя трапецеидальная опора и т. п.), и это помещение считается затопленным при расчетах аварийной остойчивости, то датчик/кабельная коробка должны удовлетворять требованиям IP68 в отношении столба воды, равного глубине трюма, и времени выдержки 20 дней или 24 ч, в зависимости от того, предназначен ли трюм для использования в качестве балластного танка, как описано выше.

Работа датчика в сборе с фильтрующими устройствами должна проверяться в смеси груз/вода путем повторного десятикратного погружения без очистки каких-либо фильтрующих устройств.

Для испытания должна использоваться размешанная суспензия из морской воды и репрезентативных мелкозернистых материалов, концентрация которых в смеси составляет 50 % по весу.

Размер по высоте и объему испытательного резервуара для смеси груз/вода выбирается таким образом, чтобы обеспечивалось полное погружение датчика с фильтрующими устройствами для повторного десятикратного погружения, а также для возможности испытаний статическими и динамическими наклонами.

Погружаемый датчик и фильтрующие устройства, которыми он оборудован, располагаются в резервуаре таким же образом, как они должны монтироваться в соответствии с инструкциями по установке.

Давление в резервуаре для испытания датчика в сборе не должно превышать 0,2 бар в районе датчика и фильтрующего устройства. Давление может достигаться опрессовыванием или использованием резервуара достаточной высоты.

10.6.59.1 Смесь груз/вода закачивается в испытательный резервуар, при этом обеспечивается перемешивание смеси для поддержания твердых частиц в состоянии суспензии:

.1 закачивание смеси груз/вода в резервуар не должно влиять на работу датчика и фильтрующих устройств;

.2 смесь груз/вода закачивается в испытательный резервуар до заданного уровня таким образом, чтобы обеспечивалось погружение сигнализатора, и производится наблюдение за работой АПС;

.3 после заполнения испытательный резервуар опорожняется, производится наблюдение за отключением сигнала АПС;

.4 испытательный резервуар и датчик с фильтрующими устройствами должны высохнуть без физического вмешательства.

Если во время каждого из десяти последовательных испытаний сигнал АПС удовлетворительно включается и выключается, испытание пройдено успешно.

10.6.59.2 Смесь груз/вода, используемая для типовых испытаний, должна быть репрезентативной для набора грузов внутри следующих групп, и в ее состав должен входить груз с самыми мелкими частицами, которые можно обнаружить в типичном репрезентативном образце:

.1 частицы железной руды и морская вода;

.2 частицы угля и морская вода;

.3 частицы зерна и морская вода;

.4 частицы заполнителя (песок) и морская вода.

Должен быть установлен и зарегистрирован наименьший и наибольший размер частиц, а также плотность сухой смеси. Частицы должны быть равномерно распределены в объеме смеси. Все типы грузов, используемых в ходе испытаний с использованием репрезентативных частиц, как правило, подпадают под одну из четырех категорий, указанных выше.

10.6.59.3 Ниже приведены указания по выбору частиц для испытаний:

.1 частицы железной руды должны состоять, в основном, из мелких сыпучих фракций железной руды, а не кусков руды (размер частиц пыли <0,1 мм);

.2 частицы угля должны состоять, в основном, из мелких сыпучих фракций угля, а не кусков угля (размер частиц пыли <0,1 мм);

.3 частицы зерна должны состоять, в основном, из мелких сыпучих зерен, которые свободно пересыпаются (зерна размером >3мм, например, пшеница);

.4 частицы заполнителя должны состоять, в основном, из мелких сыпучих гранул песка, без кусков (размер частиц пыли <0,1 мм).

10.6.60 Испытания токосъемных колец.

10.6.60.1 Замер изоляционных расстояний токосъемных колец низкого напряжения.

Минимальные зазоры и изоляционные расстояния по материалу между неизолированными частями контактных колец низкого напряжения приведены в табл. 10.6.60.1. Зазоры и изоляционные расстояния по материалу применяются между фазами, между фазой и нейтралью, между фазой и землей и между нейтралью и землей.

Таблица 10.6.60.1

Зазоры и изоляционные расстояния по материалу для токосъемных колец низкого напряжения

Номинальное напряжение изоляции действующее значение перем. тока или пост. тока (В)	Номинальное напряжение изоляции действующее значение перем. тока или пост. тока (В)	Минимальное изоляционное расстояние по материалу (мм)
< 250	15	20
250 - 690	20	25
> 690	25	35

Для токосъемных колец, прошедших типовые испытания, допускается принимать уменьшенные значения, указанные в стандарте IEC 60092-302.

Изоляционные расстояния по материалу между токоведущими частями и между токоведущими частями и заземленными металлическими частями должны соответствовать стандарту IEC 60092-503 для номинального напряжения системы, типа изоляционного материала и переходного перенапряжения, создаваемого при выключении и неисправностях.

10.6.60.2 Замер изоляционных расстояний токосъемных колец высокого напряжения.

Межфазные воздушные зазоры и воздушные зазоры между фазой и землей между неизолированными частями должны быть не менее указанных в табл. 10.6.60.2.

Допускается принимать промежуточные значения для номинальных напряжений при условии, что соблюдается ближайший больший воздушный зазор.

В случае меньших расстояний необходимо проводить соответствующие испытания импульсным напряжением.

Таблица 10.6.60.2

Минимальные зазоры

Номинальное напряжение (кВ)	Наиболее высокое напряжение для оборудования (кВ)	Минимальное расстояние по воздуху (мм)
3 - 3.3	3.6	55
6 - 6.6	7.2	90
10 - 11	12	120
15	17.5	160

Измерение контактного сопротивления должно выполняться между подвижными и неподвижными частями токосъемных колец.

Значения измеренного сопротивления должны соответствовать значениям, указанным технической документации изготовителя.

10.6.60.4 Испытание на устойчивость.

Испытания на вращение должны проводиться со скоростью 1 оборот в минуту при следующих условиях:

- 100 оборотов с нагрузкой 10% номинального тока;
- 100 оборотов с нагрузкой 90% номинального тока;
- 1 оборот с нагрузкой 150% номинального тока;
- 100 оборотов без нагрузки.

После проведения испытаний должно быть выполнено измерение контактного сопротивления.

10.6.60.5 Испытание на короткое замыкание.

Испытанию на короткое замыкание подлежат токосъемные кольца высокого напряжения.

Значение тока короткого замыкания определяются параметрами электродвигателя, получающего питание через токосъемные кольца.

10.6.60.6 Испытание на устойчивость импульсному напряжению.

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC 60034-15:2009.

10.6.61 Стендовые испытания на функционирование комбинированных (гибридных) пропульсивных установок.

10.6.61.1 Порядок проведения испытаний.

Стендовые испытания на функционирование комбинированных (гибридных) пропульсивных установок (КПУ) должны проводиться в максимально возможном объеме. Если отсутствует возможность проведения отдельных видов проверок, проведение этих проверок, в соответствии с 1.5.7 настоящей части, переносится на период швартовых и/или ходовых испытаний судна.

Оборудование, входящее в состав КПУ, предусмотренное Номенклатурой РС, к началу стендовых испытаний должно пройти испытания после изготовления в объемах и согласно требованиям, указанным в соответствующих разделах настоящей части.

Стендовые испытания проводятся по календарному графику, разработанному предприятием-изготовителем КПУ (или предприятием, назначенным ответственным за испытания) и согласованному с РС, на основании утвержденной программы испытаний.

10.6.61.2 Предъявляемая документация до начала испытаний.

Стендовые испытания КПУ проводятся по программе, одобренной Регистром. До начала проведения стендовых испытаний должны быть предъявлены:

- документ о готовности стенда к испытаниям;
- структурная схема стенда и план расположения оборудования;
- схемы соединений КПУ электрические и гидравлические (при наличии гидравлических систем);

документы о поверке контрольно-измерительных приборов стенда и аттестации испытательного оборудования;

- рабочая конструкторская документация на оборудование КПУ;
- программа и методика стендовых испытаний КПУ;
- руководство по эксплуатации оборудования КПУ;

формуляры (паспорта) на оборудование КПУ;
копии Свидетельств Регистра на оборудование КПУ;
копии протоколов ранее проведенных испытаний оборудования КПУ.

10.6.61.3 Условия проведения испытаний.

К началу испытаний должны быть завершены все монтажные, электромонтажные, пусконаладочные и настроечные работы на стенде.

Стендовые испытания должны проводиться в условиях, близких к эксплуатационным. Для этого стенд должен быть оборудован устройствами, в том числе нагрузочными, обеспечивающими получение необходимых характеристик испытываемой установки.

10.6.61.4 Перечень проверок.

В объем стендовых испытаний (с учетом конструктивного исполнения и функциональных возможностей испытываемой установки) должны входить:

.1 обязательные проверки:

- проверка внешнего вида оборудования КПУ и качества монтажа на стенде;
- проверка надежности действия устройства для проворачивания вала;
- проверка минимально устойчивой частоты вращения теплового главного двигателя (ГД) на холостом ходу и при нагрузке его по винтовой характеристике;
- проверка управления тепловым ГД и гребным электродвигателем (ГЭД) с дистанционных постов управления и с местного поста управления на двигателе;
- проверка надежности переключений, а также соответствия реверсивных устройств и системы регулирования частоты вращения двигателя предъявляемым требованиям, с осциллографированием переходных процессов;
- проверка надежности и удобства переключений органов управления вручную, а также надежности фиксации заданных положений этих органов;
- проверка пуска двигателей КПУ во всех предусмотренных сочетаниях;
- проверка регулирования частоты вращения двигателей КПУ во всех предусмотренных сочетаниях;
- проверка останова двигателей КПУ во всех предусмотренных сочетаниях;
- проверка экстренного и аварийного останова двигателей КПУ во всех предусмотренных сочетаниях;
- проверка реверса двигателей КПУ во всех предусмотренных сочетаниях;
- проверка надежности и устойчивости действия систем ДАУ, контроля, сигнализации, блокировки и защиты;
- тормозографирование КПУ для проверки отсутствия запретных зон частот вращения на всех рабочих режимах установки при работе на передний и на задний ход;
- проверка показателей работы (статических и динамических характеристик) средств автоматизации (управления оборотами и т.д.);
- проверка действия разобщительных устройств (муфт, реверс-редукторных передач) проводится в соответствии с 5.7.12 настоящей части;
- проверка работы оборудования КПУ;
- проверка работы систем охлаждения и смазки;
- проверка удобства обслуживания КПУ со штатными агрегатами, вспомогательными механизмами, системами и устройствами при использовании штатного специнструмента и приспособлений;
- проверка состояния оборудования после отработки заданной продолжительности стендовых испытаний (ревизия);

контрольная проверка в действии КПУ с ее штатными агрегатами, вспомогательными механизмами, системами и устройствами. Определение правильности сборки, регулировки и сохранения основных технических показателей в пределах, оговоренных в технической документации;

- .2 проверки режимов, если они предусмотрены конструкцией КПУ:
проверка генераторного режима работы ГЭД;
проверка электростартерного запуска теплового ГД от ГЭД;
проверки прочих режимов, предусмотренных конструкцией КПУ.

10.6.61.5 Продолжительность испытаний.

Продолжительность испытаний должна быть достаточной для установления заданных режимов и осуществления контроля и измерения параметров.

10.6.61.6 Испытательное оборудование и измерительные приборы.

Стендовые испытания проводятся со всеми штатными контрольно-измерительными приборами, включая приборы дистанционного контроля. При испытаниях используются также дополнительные (стендовые) приборы и аппаратура, состав и количество которых определяется характером и количеством измеряемых параметров, оговоренных в программе испытаний.

Применяемые при испытаниях стендовые средства измерений должны иметь действующие документы о поверке. Соответствующие документы предъявляются инспектору РС до начала испытаний.

Нагрузочное устройство должно обладать характеристиками, обеспечивающими всестороннее испытание КПУ на всех режимах, предусмотренных программой испытаний как на переднем, так и на заднем ходу. Обслуживание испытуемого образца в процессе испытаний должно осуществляться согласно инструкциям по эксплуатации с помощью штатного инструмента и приспособлений.

10.6.61.7 Оформляемые документы по результатам испытаний.

При положительных результатах проведенных стендовых испытаний на функционирование комбинированных (гибридных) пропульсивных установок составляется акт освидетельствования образца по установленной форме, в соответствии с 1.5.10 настоящей части.

При отрицательных результатах проведенных стендовых испытаний на функционирование комбинированных (гибридных) пропульсивных установок, в соответствии с 1.5.9 настоящей части, изделие не допускается для установки на судно.

10.6.62 Испытания на отклонение питания от номинальных значений.

Отклонения напряжения и частоты от номинальных значений при испытаниях электрического оборудования должны соответствовать указанным в табл. 10.6.62-1.

Таблица 10.6.62-1

Сочетание	Длительное отклонение напряжения, %	Длительное отклонение частоты, %
1	+6	+5
2	+6	-5
3	-10	+5
4	-10	-5
	Кратковременное (1,5 с) отклонение напряжения, %	Кратковременное (5 с) отклонение частоты, %
5	+20	+10
6	-20	-10

Отклонения напряжения постоянного тока от номинальных значений при испытаниях электрического оборудования должны соответствовать указанным в табл. 10.6.62-2.

Таблица 10.6.62-2

Параметр	Отклонение от номинальных значений, %
Длительное отклонение напряжения	± 10
Циклическое отклонение напряжения	5
Пульсация напряжения	10

В табл. 10.6.62-3 приведены категории оборудования в зависимости от способа питания.

Таблица 10.6.62-3

Категория оборудования	Описание
P1	Оборудование, получающие питание от аккумуляторной батареи, подключенной к зарядному устройству
P2	Оборудование, не получающие питание от аккумуляторной батареи во время зарядки

Оборудование категории P1 должно быть испытано при длительном отклонении напряжения от номинального значения от +30 % до -25 %.

Оборудование категории P2 должно быть испытано при длительном отклонении напряжения от номинального значения от +20 % до -25 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**СОСТАВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПОДЛЕЖАЩЕЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЮ
В РС И ОБЪЕМ ПРОВОДИМЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Таблица 1

Код объекта технического наблюдения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11000000	ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ				
11010000	Установка гребная электрическая:				

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

141

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11010100	генераторы, в том числе единой электростанции	D2, T1, T3, T4, T9, T10 ³ , T11	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.23.1, 10.6.23.2, 10.6.23.5, 10.6.23.6 ⁴ , 10.6.23.7, 10.6.23.8	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.23.1, 10.6.23.2, 10.6.23.5, 10.6.23.7
11010200	гребные электрические двигатели (ГЭД)	D2, T1, T3, T4, T10 ³ , T11	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.23.1, 10.6.23.4, 10.6.23.5 ⁵ , 10.6.23.7, 10.6.23.8	-	-
11010300	погружные поворотные гребные двигатели (ППГЭД)	D2, T1, T3, T4, T10 ³ , T11	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.23.1, 10.6.23.4, 10.6.23.5 ⁵ , 10.6.23.7, 10.6.23.8	-	-
11010400	распределительные щиты	D2, D4, T1, T3, T4, T6	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.18, 10.6.19, 10.6.32.1	-	-
11010410	типовая секция/ячейка распределительно го щита	D2, D4, T1, T3, T4, T6	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.6 ³ , 10.6.7 ³ , 10.6.8, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.19, 10.6.32.1, 10.6.32.2	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11010500	силовые трансформаторы, реакторы	D2, T1, T3, T4, T6	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.2, 10.6.5, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.24.1, 10.6.24.2, 10.6.24.4 ⁶	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

142

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11010600	полупроводниковые преобразователи	D2, D4, T1, T3, T4, T6	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.19, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.34.2, 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11010700	электромашинные преобразователи	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.23.7, 10.6.23.8	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.23.7
11010800	системы управления, контроля и защиты	C1 ⁷ , D2, D3, D4, T1, T3, T4, T5	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6-10.6.10, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.20-10.6.22, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	C1 ⁷ , D2, D3, T1, T4, T5	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11010900	токосъемные кольца ППГЭД	D2, T1, T3, T4, T6	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.6 ¹³ , 10.6.9, 10.6.12, 10.6.18, 10.6.60.1, 10.6.60.2, 10.6.60.3, 10.6.60.4, 10.6.60.5, 10.6.60.6	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.60.3
11011000	электропривод поворота (азимутальный) П ПГЭД	D2, T1, T3, T4, T10 ³	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.23.1, 10.6.23.4, 10.6.23.7, 10.6.23.8, 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.23.1, 10.6.23.7

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

143

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11020000	Источники электрической энергии основные и аварийные:				
11020100	Генераторы:				
11020101	мощностью 100 кВт и более	D2, T1, T3, T4, T9, T10 ³	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.23.1, 10.6.23.2, 10.6.23.5, 10.6.23.6 ⁴ , 10.6.23.7, 10.6.23.8	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.23.1, 10.6.23.2, 10.6.23.5, 10.6.23.7
11020102	мощностью менее 100 кВт	D2, T1, T3, T4, T9, T10 ³	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.23.1, 10.6.23.2, 10.6.23.5, 10.6.23.6 ⁴ , 10.6.23.7, 10.6.23.8	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.23.1, 10.6.23.2, 10.6.23.5, 10.6.23.7,
11020200	Аккумуляторы и батареи	D2, T1, T3, T4	Кислотные аккумуляторы и батареи: 10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.3, 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.27.1 10.6.27.2, 10.6.27.5	-	-
	Литий-ионные аккумуляторны е батареи: 10.6.1, 10.6.3, 10.6.6, 10.6.28 Локальная система управления батареи должна быть испытана				

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

144

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
			в соответствии с разд. 12 разделом настоящей части в объеме испытаний для кода 15020000 Суперконденса торы и суперконденса торные системы: 10.6.1, 10.6.3, 10.6.29		
11020300	Блоки бесперебойного питания:				
11020301	мощностью 63 кВА и более	D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.3, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.19, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22, 10.6.26.1, 10.6.26.2, 10.6.26.3, 10.6.26.4, 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11020302	мощностью менее 63 кВА	D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.3, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.19, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22, 10.6.26.1, 10.6.26.2, 10.6.26.3, 10.6.26.4, 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

145

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11030000	Трансформаторы и преобразователи :				
11030100	трансформаторы силовые	D2, T1, T3, T4, T6	Трансформаторы на напряжение менее 15 кВ: 10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.2, 10.6.5, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.24.1, 10.6.24.2, 10.6.24.4 ⁶ Трансформаторы на напряжение 15 кВ-220 кВ: 10.6.1, 10.6.25	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11030200	трансформаторы осветительные, измерительные и других назначений	-	-	-	-
11030300	Преобразователи вращающиеся:				
11030301	мощностью 100 кВт и более	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.23.7, 10.6.23.8	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.23.7
11030302	мощностью менее 100 кВт	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.23.7, 10.6.23.8	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.23.7
11030400	Усилители электромашиные:				
11030401	мощностью 100 кВт и более	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.23.7, 10.6.23.8	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.23.7

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

146

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11030402	мощностью менее 100 кВт	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.23.7, 10.6.23.8	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.23.7
11030500	Преобразователи статические и полупроводнико- вые (выпрямите- ли, инверторы, преобразовате- ли частоты) с номинальным током:				
11030501	мощностью 100 кВт и более	D2, D4, T1, T3, T4, T6	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.4.4, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.19, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11030502	мощностью до 100 кВт	D2, D4, T1, T3, T4, T6	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.19, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11040000	Устройства распределитель- ные и пульты управления и контроля:				
11040100	распределительны е щиты главные	D2, D4, T1, T3, T4, T6	Распределител ьные щиты на напряжение менее 15 кВ: 10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.18, 10.6.19, 10.6.32.1 Распределитель -ные щиты на напряжение 15 кВ – 35 кВ: 10.6.1, 10.6.33	-	-

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

147

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11040101	Распределитель- ные щиты аварийные	D2, D4, T1, T3, T4, T6	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.18, 10.6.19, 10.6.32.1	-	-
11040110	типовая секция/ячейка распределитель- ного щита	D2, D4, T1, T3, T4, T6	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.8, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.19, 10.6.32.1, 10.6.32.2	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11040200	щиты групповые и прочие	D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.19,	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11040300	щиты сигнально- отличительных фонарей	D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11040400	панели и щиты управления, контроля и сигнализации для ответственных устройств	D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.14, 10.6.17, 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11040500	аппаратура коммутационная, пусковая, устройства сигнальные и индикаторные:				
11040502	переключатели	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.34.3	-	-

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

148

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11040503	контакты, реле	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.22.1, 10.6.34.1, 10.6.34.2, 10.6.34.3	-	-
11040504	разъединители	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.34.3	-	-
11040505	выключатели путевые, конечные	-	-	-	-
11040507	реле и выключатели полупроводнико- вые, не предназначенные для запуска электрических двигателей	-	-	-	-
11040509	индикаторные лампы, ручные переключатели цепей управления (кнопки, пакетные выключатели, джойстики и т.д.) и их компоненты	-	-	-	-
11040600	аппаратура защитная:				

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

149

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11040601	реле $I > 63$ А	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.34.1, 10.6.34.2, 10.6.34.3	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11040602	реле $I \leq 63$ А	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.34.1, 10.6.34.2, 10.6.34.3	-	-
11040603	предохранители	-	-	-	-
11040605	комплексные защитные устройства	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.22 ⁸ , 10.6.18, 10.6.34.1, 10.6.34.2, 10.6.34.3	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11040606	барьеры защитные искробезопасных целей типа <i>Exi</i>	I1	-	I1	-
11040607	автоматические выключатели $I > 63$ А	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.22.1, 10.6.34.1, 10.6.34.2, 10.6.34.3, 10.6.34.4	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11040608	автоматические выключатели $I \leq 63$ А	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.18,	-	-

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

150

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
			10.6.22.1, 10.6.34.1, 10.6.34.2, 10.6.34.3		
11040700	регуляторы:				
11040701	регуляторы напряжения	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11040800	приборы электроизмерител ьные щитовые, стационарные	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.8, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.22 ⁸	-	-
11050000	Электрические приводы механизмов, указанных в кодах 07000000, 09000000, 12000000, 14000000МК, 17000000, 18050000, 19000000МК:				
11050100	двигатели электрические:				
11050101	электродвигатели мощностью 100 кВт и более	D2, T1, T3, T4, T10 ³ , I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20 ¹⁵ , 10.6.21 ¹⁵ , 10.6.23.1, 10.6.23.4 ⁹ , 10.6.23.5 ⁵ , 10.6.23.7, 10.6.23.8, 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.23.1, 10.6.23.4 ⁹ , 10.6.23.5 ⁵ , 10.6.23.7
11050102	электродвигатели мощностью свыше 2,0 кВт и до 100 кВт	D2, T1, T3, T4, T10 ³ , I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20 ¹⁵ , 10.6.21 ¹⁵ ,	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.23.4 ⁹ , 10.6.23.5 ⁵ , 10.6.23.7

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

151

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
			10.6.23.1, 10.6.23.4 ⁹ , 10.6.23.5 ⁵ , 10.6.23.7, 10.6.23.8, 10.6.62		
11050103	электродвигатели мощностью до 2 кВт	-	-	-	-
11050200	аппаратура пусковая:				
11050201	пускатели	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.22.1, 10.6.34.1, 10.6.34.2, 10.6.34.3	-	-
11050204	контроллеры	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.22 ⁸ , 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11050205	устройства «мягкого пуска» мощностью 100 кВт и более	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.34.2, 10.6.34.3	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11050206	системы управления электрических приводов	D2, D3, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11050207	устройства «мягкого пуска» мощностью до 100 кВт	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10,	-	-

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

152

Код объекта технического наблюдения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
			10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.18, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.34.2, 10.6.34.3		
11050208	электрические приводы клапанов для ответственных устройств I и II категорий	D2, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.9, 10.6.10, 10.6.4.1, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20 ¹⁵ , 10.6.21 ¹⁵ , 10.6.23.7, 10.6.23.8, 10.6.62	-	-
11050209	электрические приводы клапанов для прочих систем и устройств	-	-	-	-
11050300	тормоза электромагнитные	-	-	-	-
11050400	муфты электромагнитные	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.4.1, 10.6.5, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.23.7, 10.6.23.8, 10.6.62	-	-
11060000	Освещение основное и аварийное:				
11060001	светильники стационарные, прожекторы	D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20 ¹⁶ , 10.6.21 ¹⁶ , 10.6.40, 10.6.62	-	-
11060002	осветительная и установочная арматура	-	-	-	-
11070000	Приборы управления и контроля:				
11070100	телеграфы машинные	D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ ,	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

153

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
			10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.62		
11070200	указатели положения пера руля	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.62	-	-
11070300	указатели положения лопастей ВРШ	D2, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.62	-	-
11070400	тахометры	-	-	-	-
11080000	Связь служебная телефонная				
11080100	Безбатарейные телефонные аппараты	D2, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.41. 2	-	-
11080200	Коммутаторы и телефонные аппараты связи	D2, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.41.2	-	-
11090000	Сигнализация авральная	D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

154

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11100000	Системы сигнализации обнаружения пожара и предупреждения о пуске средств объемного пожаротушения:	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11100102	извещатели ручные и датчики систем сигнализации обнаружения пожара	D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11100200	Системы предупреждения о пуске системы локального пожаротушения механизмов МО	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11100300	Сигнализация уровня в сборных цистернах сточных вод и льяльных вод	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11100400	Сигнализация в помещениях механиков	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2,	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

155

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
			10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62		
11100500	Система сигнализации наличия людей внутри охлаждаемых трюмов	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.13, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11100600	Сигнализация положения дверей пассажирских и грузовых накатных судов (ро-ро)	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, , 10.6.4.5 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11100700	Система телевизионного наблюдения и сигнализации	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

156

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11100800	Система сигнализации о повышении концентрации взрывоопасных газов	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11100900	Сигнализация поступления воды в грузовые трюмы навалочных судов, рудовозов, комбинированных судов, пассажирских судов, имеющих на борту 36 человек и более, грузовых судов с одним или несколькими трюмами, не являющихся навалочными судами, рудовозами, комбинированным и судами и наливными судами	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.59, 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11110000	Сигнализация противопожарных и водонепроница- емых дверей	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

157

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11110100	Система сигнализации автоматической спринклерной системы пожаротушения	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11120000	Сигнализация контроля дееспособности машинного персонала	C1 ⁷ , D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.58 ^{7,12} , 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11130000	Сеть кабельная:				
11130100	кабели и провода монтажные:				
11130101	кабели цепей питания, напряжением более 1000 В	T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.3, 10.6.4.6, 10.6.9, 10.6.42.2, 10.6.42.3, 10.6.42.4, 10.6.42.5, 10.6.42.6 ¹⁷ , 10.6.42.7 ¹⁴	T4	10.6.1, 10.6.3
11130102	кабели цепей питания, напряжением 1000 В и менее	T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.3, 10.6.4.6, 10.6.9, 10.6.42.2, 10.6.42.3, 10.6.42.4, 10.6.42.5, 10.6.42.6 ¹⁷ , 10.6.42.7 ¹⁴	T4	10.6.1, 10.6.3
11130103	кабели цепей управления и передачи информации	T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.3, 10.6.4.6, 10.6.9, 10.6.42.2, 10.6.42.3, 10.6.42.4, 10.6.42.5, 10.6.42.6 ¹⁷ , 10.6.42.7 ¹⁴	T4	10.6.1, 10.6.3

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

158

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11130104	кабели коаксиальные	-	-	-	-
11130105	кабели оптико-волокон- ные	Т1, Т3, Т4	10.6.1, 10.6.42.2, 10.6.42.3, 10.6.42.4, 10.6.42.5, 10.6.42.6 ¹⁷ , 10.6.42.7 ¹⁴	Т4	10.6.1
11130106	провода монтажные	-	-	-	-
11130107	Токопроводы и шинопроводы неизолированные, напряжением 1000 В и менее	D2, Т1, Т3, Т4, Т6	10.6.1, 10.6.43	Т4	10.6.1
11130108	Токопроводы и шинопроводы изолированные, напряжением 1000 В и менее	D2, Т1, Т3, Т4, Т6	10.6.1, 10.6.43	Т4	10.6.1, 10.6.3
11130109	Токопроводы и шинопроводы неизолированные, напряжением более 1000 В	D2, Т1, Т3, Т4, Т6	10.6.1, 10.6.43	Т4	10.6.1
11130110	Кабели для подводного использования в цепях питания и/или управления, и/или передачи информации ПБУ и МСП	Т1, Т3, Т4	10.6.1, 10.6.3, 10.6.4.6, 10.6.42.2, 10.6.42.3, 10.6.42.4, 10.6.42.5, 10.6.42.7 ¹⁴	Т4	10.6.1, 10.6.3
11130111	Токопроводы и шинопроводы изолированные, напряжением более 1000 В	D2, Т1, Т3, Т4, Т6	10.6.1, 10.6.43	Т4	10.6.1, 10.6.3
11130112	Криогенные кабели	Т1, Т3, Т4	10.6.1, 10.6.57	Т4	10.6.1, 10.6.57.1, 10.6.57.2, 10.6.57.3
11130200	Устройства и изделия для прокладки, соединений и подключения кабелей	D2, Т1, Т3, Т4	10.6.45	-	-

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

159

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
11140000	Катодная защита с наложенным током	D2, T1, T3, T4	испытания проводятся согласно методике изготовителя	-	-
11150000	Нагревательные и отопительные устройства, приборы стационарные:				
11150001	приборы для подогрева топлива, масла и воды давлением равным или более 0,07 МПа	D2, D4, T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.7, 10.6.18, 10.6.62	T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11150005	кабели нагрева	T1, T3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.6, 10.6.42.2, 10.6.42.3, 10.6.42.4, 10.6.42.5, 10.6.62	-	-
11150006	стационарное нагревательное камбузное оборудование	-	-	-	-
11170100	Система сигнализации о повышении температуры переборочных подшипников грузовых и балластных насосов	D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11170200	Сигнализация о достижении верхнего и предельного уровня в грузовых танках	D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ , 10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.62	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3
11180000	Сигнализация о неисправностях в системе подъема	D2, D4, T1, T3, T4, I1 ¹⁰	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4.5, 10.6.6, 10.6.7 ¹¹ ,	D3, T4	10.6.1, 10.6.2, 10.6.3

**Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов**

160

Код объекта техничес- кого наблю- дения	Объект технического наблюдения	Головной, опытный образец, изделие при установившемся производстве при оформлении СТО (форма 6.8.3) или С (форма 6.5.30) при отсутствии СТО		Изделие при установившемся производстве при оформлении С (форма 6.5.30) при наличии СТО	
		перечень документации	перечень испытаний	перечень документации ¹	перечень испытаний ²
1	2	3	4	5	6
	и спуска корпуса ПБУ		10.6.9, 10.6.10, 10.6.12, 10.6.14, 10.6.17, 10.6.20, 10.6.21, 10.6.22 ⁸ , 10.6.41.2, 10.6.62		
11190000	Корпуса для электротехничес- ких изделий	-	-	-	-

1 при наличии СТО на изделия и отсутствии внесения изменений в конструкцию оборудования не требуется повторное рассмотрение и одобрение технической документации;
2 при наличии СТО на изделия и отсутствии внесения изменений в конструкцию оборудования повторное проведение испытаний в объеме головного/опытного образца не требуется;
3 для оборудования, устанавливаемого на суда с ледовыми классами Arc4 — Arc9, Icebreaker6 — Icebreaker9;
4 только для синхронных генераторов;
5 не применяется для двигателей с короткозамкнутым ротором;
6 для трансформаторов мощностью 6,3 кВА и более 3-фазные и 4 кВА и более однофазные;
7 для компьютеризированных систем;
8 применяется при использовании в составе оборудования электронных компонентов;
9 применяется только для гребных двигателей, двигателей, предназначенных для непосредственного привода рулевого устройства, а также двигателей для привода якорных и швартовых механизмов;
10 для оборудования, устанавливаемого во взрывоопасной зоне;
11 проводятся для оборудования с учетом условий эксплуатации в соответствии с табл. 10.6.7-1;
12 при оформлении СТО испытания могут не проводиться, при условии, что данные испытания будут проведены при оформлении свидетельства С;
13 условия испытаний для категории оборудования V2;
14 для кабельных изделий, предназначенных для эксплуатации на палубах плавучих буровых установок (ПБУ), морских стационарных платформ (МСП), плавучих нефтегазодобывающих комплексов (ПНК), буровых судов, судов обеспечения буровых платформ, а также в тех помещениях вышеперечисленных судов и сооружений, где возможно попадание на эти изделия бурового раствора;
15 для синхронных электродвигателей и электродвигателей постоянного тока;
16 применяется для светодиодных светильников и светильников с газоразрядными лампами;
17 для кабелей, подключаемых к оборудованию, которое должно работать в условиях пожара, и проходящих через помещения с высокой пожарной опасностью.
«-» - означает «не применимо».

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (РЕКОМЕНДУЕМОЕ)

ЧЕК-ЛИСТ ДОКУМЕНТАЦИИ

Наименование оборудования (системы): Обозначение оборудования (системы):		
Код документа	Наименование документа	Обозначение
C1	Документация на компьютеризированные системы в соответствии с разд. 7 части XV «Автоматизация» Правил классификации и постройки морских судов	
D1	Сборочный чертеж	
D2	Чертеж общего вида	
D3	Схема электрическая структурная	
D4	Схема электрическая принципиальная	
T1	Спецификация	
T2	Пояснительная записка	
T3	Технические условия	
T4	Программа и методика испытаний	
T5	Анализ характера и последствий отказов (FMEA)	
T6	Расчет на электродинамическую и термическую стойкость к действию тока короткого замыкания	
T7	Расчет на динамическую и/или статическую помехоустойчивости	
T8	Меры подавления помех	
T9	Документация по переходному режиму генератора переменного тока в момент внезапного короткого замыкания при наличии возбуждения и при номинальной частоте вращения	
T10	Расчет механических вибрационных и ударных нагрузок	
T11	Расчет вала ротора-(якоря) электрических машин	
I1	Свидетельство о взрывозащите	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (СПРАВОЧНОЕ)

**КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ,
ДОПУСКАЕМЫХ К УСТАНОВКЕ НА МОРСКИХ СУДАХ**

Исполнение	Обозначения ¹	
Для судов, предназначенных для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренно холодным морским климатом ²	M	M
Для судов, предназначенных для эксплуатации только в макроклиматических районах с тропическим морским климатом ³	TM	MT
Для судов неограниченного района плавания	OM	MU
Для всех макроклиматических районов на суше и на море	B	B
¹ Обозначения: русскими буквами – принятые в России, латинскими – в некоторых странах Европы. ² К этим районам относятся моря и океаны, расположенные севернее 30° северной широты и южнее 30° южной широты. ³ К этим районам относятся моря и океаны, расположенные между 30° северной широты и 30° южной широты.		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (СПРАВОЧНОЕ)

**ПРИНЯТЫЕ В РОССИИ ОБОЗНАЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ПО КЛИМАТИЧЕСКИМ
КАТЕГОРИЯМ РАЗМЕЩЕНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЕ ЭТИХ ИЗДЕЛИЙ НА СУДАХ
(ПРИВЕДЕНЫ ТОЛЬКО ПЕРВЫЕ, ОСНОВНЫЕ ЦИФРЫ ОБОЗНАЧЕНИЙ)**

Категория размещения	Места установки электрического оборудования
1	На открытых палубах
2	В помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе и имеется доступ наружного воздуха (например, в металлических помещениях надстроек и рубок без теплоизоляции, в помещениях под палубой переборок без теплоизоляции и не имеющих над собой других помещений); на открытых палубах, но в местах, недоступных прямому воздействию солнечной радиации, атмосферных осадков и обливанию или обрызгиванию морской водой; в оболочках изделий категории размещения 1
3	В помещениях с теплоизоляцией с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий или с длительными перерывами в регулировании, где колебания температуры и влажности воздуха, влияние ветра и атмосферных осадков существенно меньше, чем на открытом воздухе, отсутствуют роса и прямое воздействие солнечной радиации
4	В помещениях с искусственно регулируемыми климатическими условиями (отапливаемых, вентилируемых), в том числе с полностью или частично кондиционированным воздухом
5	В помещениях с повышенной влажностью (особо сырых), в которых возможно длительное наличие воды или частая конденсация влаги на переборках и подволоках

».

12 ОБОРУДОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ

12.6 ОПИСАНИЕ ИСПЫТАНИЙ И ПРОВЕРОК

Пункт 12.6.5. В восьмой абзац вносятся следующие изменения:

«...Испытания должны проводиться на штатных амортизаторах, если таковые имеются. ~~Изделия с амортизаторами при испытании их на обнаружение резонансных частот должны крепиться жестко.~~».

Таблица 12.6.6-1 заменяется следующей:

«Таблица 12.6.6-1

Категория оборудования	Описание
G0	Оборудование, предназначенное для установки на стоечные суда, суда без ледового класса, суда с ледовыми классами Ice1 , Ice2 , Ice3 , морские стационарные платформы и морские плавучие нефтегазодобывающие комплексы.
G3	Оборудование, не относящееся к категории G0, предназначенное для установки на суда с ледовыми классами Arc4 — Arc6 и ледоколы Icebreaker6 .
G5	Оборудование, предназначенное для установки на суда с ледовыми классами Arc7 — Arc9 и ледоколы Icebreaker7 — Icebreaker9 .

».

Таблица 12.6.6-2 заменяется следующей:

«Таблица 12.6.6-2

Категория оборудования	Форма ударного импульса	Ускорение, g	Длительность удара, мс	Число ударов в каждом положении	Количество ударов в минуту
G0	испытания не требуются				
G3	полусинусоида	3,0	6 или 30	100 ± 5	от 40 до 80
G5	полусинусоида	5,0	6 или 30	100 ± 5	от 40 до 80

».

15 РАДИООБОРУДОВАНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, ПРИМЕНИМЫХ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО ОДОБРЕНИЮ ТИПА СУДОВОГО РАДИООБОРУДОВАНИЯ¹

Графа 4 таблицы. Стандарты заменяются новыми версиями:

- IEC 61097-7, Ed. 1.1 (2018-01) заменяется на IEC 61097-7 Ed. 2.0 (2025-06);
- IEC 61097-9, Ed. 1.0 (1997-11) заменяется на IEC 61097-9 Ed. 2.0 (2025-06);
- IEC 61097-12, Ed. 1.1 (2017-07) заменяется на IEC 61097-12 Ed.1.2 (2023-11);
- IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) заменяется на IEC 62288 Ed. 3.1 (2024-11).

Таблица дополняется строкой следующего содержания:

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
04400000	Иное судовое радиооборудование (станции спутниковой связи, блоки питания, радиостанции УВЧ, носимые радиостанции и др.)	A.694(17) MSC.191(79) MSC.466(101)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945 Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р IEC 60945-2007 IEC 62288 Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1 Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2 Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3 Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450 Ed. 3.0 (2024-04)

».

16 НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В приложение вносятся следующие изменения:

«ПРИЛОЖЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, ПРИМЕНИМЫХ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО ОДОБРЕНИЮ ТИПА СУДОВОГО НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05010000МК	Главный магнитный компас Standard magnetic compass V/19.2.1.1	СОЛАС-74, пр. V/19.2.1.1 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) A.382(X)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 ISO 1069:1973 ISO 25862:2019/ Amd 1:2024

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

166

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05010200МК	<p>Устройство дистанционной передачи курса (геомагнитный принцип)</p> <p>Transmitting heading device THD (magnetic method)</p> <p>V/19.2.3.5</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.3.5</p> <p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) MSC.116(73)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>ISO 22090-2:2014 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05010100МК	<p>Устройство дистанционной передачи курса (ГНСС метод)</p> <p>Transmitting heading device THD (GNSS method)</p> <p>V/19.2.3.5</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.3.5</p> <p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) MSC.116(73)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>ISO 22090-3:2014 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

167

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05010300МК	<p>Устройство дистанционной передачи курса (гироскопический метод)</p> <p>Transmitting heading device THD (Gyroscopic method)</p> <p>V/19.2.3.5</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.3.5</p> <p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) MSC.116(73)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>ISO 22090-1:2014 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05020000МК	<p>Компас гироскопический Гирокомпас</p> <p>Gyro compass</p> <p>V/19.2.5.1</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.5.1</p> <p>A.694(17) A.424(XI)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>ISO 8728:20142024 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

168

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05020010МК	<p>Компас гироскопический Гироскомпас для высокоскоростных судов</p> <p>Gyro compass for high-speed craft</p> <p>HSC Code (2000) 13.2.6</p>	<p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) A.821(19)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>ISO 16328:2014 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05030000МК	<p>Лаг (устройство измерения скорости и пройденного расстояния относительно воды)</p> <p>Speed and distance measuring equipment through the water (SDME)</p> <p>V/19.2.3.4</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.3.4</p> <p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) MSC.96(72)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 61023, Ed. 3.0 (2007-06) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

169

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05030100МК	<p>Лаг абсолютный (устройство измерения скорости и пройденного расстояния относительно грунта в продольном и поперечном направлениях)</p> <p>Speed and distance measuring equipment over the ground in the forward and athwartships direction (SDME)</p> <p>V/19.2.9.2</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.9.2</p> <p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) MSC.96(72)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 61023, Ed. 3.0 (2007-06) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

170

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05050000МК	Эхолот Echo-sounding equipment V/19.2.3.1	СОЛАС-74, пр. V/19.2.3.1 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.74(69) MSC.191(79) MSC.466(101)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 ISO 9875:2000 incl. ISO Technical Corr. 1:2006 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)
05060000МК	Система управления курсом судна Heading control system (HCS) V/19.2.8.2	СОЛАС-74, пр. V/19.2.8.2 A.694(17) MSC.64(67) MSC.191(79) MSC.466(101)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 ISO 11674:2019 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

171

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05060010МК	<p>Система управления курсом судна высокоскоростных судов</p> <p>Heading control system for high-speed craft</p> <p>HSC Code (2000) 13.12</p>	<p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) A.822(19)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>ISO 16329:2003 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05060100МК	<p>Система управления траекторией судна</p> <p>Track control system</p> <p>V/19.2.8.2</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.8.2</p> <p>A.694(17) MSC.74(69)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62065, Ed. 2.0 (2014-02)Ed. 3.0 (2025-10) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов

172

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05070000МК	Интегрированная навигационная система Integrated navigation system	MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.252(83) MSC.452(99) MSC.302(87) MSC.191(79) MSC.466(101)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61924-2, Ed. 2.0 (2021-02) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04) IEC 62923-1, Ed. 1.0 (2018-08) IEC 62923-2, Ed. 1.0 (2018-08)

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

173

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05120000МК	Измеритель скорости поворота Rate-of-turn indicator V/19.2.9.1	СОЛАС-74, пр. V/19.2.9.1 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) A.526(13) MSC.191(79) MSC.466(101)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 ISO 20672:2022 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)
05130000МК	Электронная картографическая навигационно-информационная система (ЭКНИС) Electronic chart display and information system (ECDIS) V/19.2.10	СОЛАС-74, пр. V/19.2.1.4 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.232(82) MSC.191(79) MSC.466(101) MSC.1/Circ.1503. Rev.1	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61174, Ed. 4.0 (2015) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

174

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05140210МК	<p>Радиолокационная станция для судов валовой вместимостью менее 500 (CAT 3)</p> <p>Radar equipment for ships less than 500 gt (CAT 3)</p> <p>V/19.2.3.2</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.3.2</p> <p>A.694(17) MSC.192(79)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p> <p>ITU-R M.1177-4 (2011)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62388, Ed. 2.0 (2013-06) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05140220МК	<p>Радиолокационная станция для судна валовой вместимостью менее 10000 (CAT 2)</p> <p>Radar equipment for ships less than 10000 gt (CAT 2)</p> <p>V/19.2.7.1</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.7.1</p> <p>A.694(17) MSC.192(79)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p> <p>ITU-R M.1177-4 (2011)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62388, Ed. 2.0 (2013-06) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

175

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05140230МК	<p>Радиолокационная станция для судов валовой вместимостью 10000 и более (CAT 1)</p> <p>Radar equipment for ships of 10000 gt and upwards (CAT 1)</p> <p>V/19.2.8.1</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.8.1</p> <p>A.694(17) MSC.192(79)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p> <p>ITU-R M.1177-4 (2011)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62388, Ed. 2.0 (2013-06) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05140231МК	<p>Радиолокационная станция для высокоскоростных судов (CAT 1H, CAT 2H)</p> <p>Radar equipment for high-speed craft (CAT 1H, CAT 2H)</p> <p>V/19.2.8.1 V/19.2.3.2</p> <p>HSC Code (2000) 13.5</p>	<p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) MSC.192(79)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p> <p>ITU-R M.1177-4 (2011)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62388, Ed. 2.0 (2013-06) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

176

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05140232МК	<p>Радиолокационная станция с поддержкой картографии (CAT 1С, CAT 2С)</p> <p>Chart radar equipment (CAT 1С, CAT 2С)</p>	<p>A.694(17) MSC.192(79)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p> <p>ITU-R M.1177-4 (2011)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62388, Ed. 2.0 (2013-06) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) IEC 61174, Ed. 4.0 (2015-08)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

177

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05140233МК	<p>Радиолокационная станция для высокоскоростных судов с поддержкой картографии (CAT 1HC, CAT 2HC)</p> <p>Chart radar equipment for high-speed craft (CAT 1HC, CAT 2HC)</p>	<p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) MSC.192(79)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p> <p>ITU-R M.1177-4 (2011)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62388, Ed. 2.0 (2014-02) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) IEC 61174, Ed. 4.0 (2015-08)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05140240	<p>Радиолокационный индикатор ледовой обстановки</p> <p>Radar ice display</p>	<p>A.694(17)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p> <p>Часть V Правил РС/О, Приложение 1, раздел 4</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

178

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05140300МК	Приемоиндикатор ГНСС (GPS) GNSS receiver (GPS) V/19.2.1.6	СОЛАС-74, пр. V/19.2.1.6 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.112(73) MSC.191(79) MSC.466(101) ITU-R M.823-3 (2006)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61108-1, Ed. 2.0 (2003-07) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)
05140310МК	Приемоиндикатор ГНСС (ГЛОНАСС) GNSS receiver (GLONASS) V/19.2.1.6	СОЛАС-74, пр. V/19.2.1.6 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.113(73) MSC.191(79) MSC.466(101) ITU-R M.823-3 (2006)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61108-2, Ed. 1.0 (1998-06) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

179

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05140320МК	Приемоиндикатор ГНСС (Галилео) GNSS receiver (Galileo) V/19.2.1.6	СОЛАС-74, пр. V/19.2.1.6 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.233(82) MSC.191(79) MSC.466(101) ITU-R M.823-3 (2006)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61108-3, Ed. 1.0 (2010-05) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)
05140330МК	Комбинированный приемоиндикатор ГНСС (GPS/ГЛОНАСС) Combined GPS/GLONASS equipment V/19.2.1.6	СОЛАС-74, пр. V/19.2.1.6 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.115(73) MSC.191(79) MSC.466(101) ITU-R M.823-3 (2006)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61108-1, Ed. 2.0 (2003-07) IEC 61108-2, Ed. 1.0 (1998-06) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

180

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05140340МК	Приемная аппаратура сигналов морских радиомаяков (DGPS ДГЛОНАСС) Differential beacon receiver for DGPS and DGLONASS equipment	MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.114(73) ITU-R M.823-3 (2006)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61108-4, Ed. 2.0 (2004-07) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)
05140350МК	Приемоиндикатор ГНСС (Бейдоу) GNSS receiver (Beidou) V/19.2.1.6	СОЛАС-74, пр. V/19.2.1.6 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.379(93) MSC.191(79) MSC.466(101) ITU-R M.823-3 (2006)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61108-5, Ed. 1.0 (2020-03) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

181

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05140360МК	Приемоиндикатор ИРНСС IRNSS receiver V/19.2.1.6	СОЛАС-74, пр. V/19.2.1.6 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.449(99) MSC.191(79) MSC.466(101) ITU-R M.823-3 (2006)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61108-6, Ed. 1.0 (2023-02) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)
05140400МК	Радиолокационный отражатель судовой и спасательного средства Radar reflector — passive type V/19.2.1.7	СОЛАС-74, пр. V/19.2.1.7 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 MSC.164(78)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 ISO 8729-1:2010 / ISO 8729-2:2009

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

182

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05150000МК	<p>Аппаратура автоматической идентификационной системы (АИС), класс «А»</p> <p>Class A shipborne equipment of the automatic identification system (AIS)</p> <p>V/19.2.4</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.4.5</p> <p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) MSC.74(69)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p> <p>Регламент Радиосвязи 2024 ITU-R M.1371-5 (2014)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 61993-2, Ed. 3.0 (2018-07) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05150000	<p>Аппаратура автоматической идентификационной системы (АИС), класс «В»</p> <p>Class B shipborne equipment of the automatic identification system (AIS)</p>	<p>A.694(17)</p> <p>Регламент Радиосвязи 2024 ITU-R M.1371-5 (2014)</p> <p>Часть V Правил РС/О, Приложение 1, раздел 6</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62287-1, Ed. 3.1 (2022-11) IEC 62287-2, Ed. 2.0 (2017-02)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

183

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05160100МК	Регистратор данных рейса (РДР) Voyage data recorder (VDR) V/20.1	СОЛАС-74, пр. V/20.1 MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13 A.694(17) MSC.333(90) MSC.494(104) MSC.191(79) MSC.466(101)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61996-1, Ed. 2.1 (2021-05) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)
05160200МК	Упрощенный регистратор данных рейса (У-РДР) Simplified voyage data recorder (S-VDR) V/20.2	СОЛАС-74, пр. V/20.2 A.694(17) MSC.163(78) MSC.214(81) MSC.493(104) MSC.191(79) MSC.466(101)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 61996-2, Ed. 1.0 (2007-11) IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

184

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05170000МК	<p>Система приема внешних звуковых сигналов</p> <p>Sound reception system</p> <p>V/19.2.1.8</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.1.8</p> <p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) MSC.86(70)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>ISO 14859:2012 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05180000МК	<p>Центральная система управления аварийно-предупредительной сигнализацией ходового мостика</p> <p>Bridge Central Alert Management System</p>	<p>A.694(17) MSC.302(87)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62923-1, Ed. 1.0 (2018-08) IEC 62923-2, Ed. 1.0 (2018-08) IEC 62288, Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

185

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05190000МК	<p>Система контроля дееспособности вахтенного помощника капитана (КДВП)</p> <p>Bridge Navigational Watch Alarm System (BNWAS)</p> <p>V/19.2.2.3</p>	<p>A.694(17) MSC.128(75)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945 Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12) Ed. 3.1 (2024-11) IEC 62616:2010 / incl. Cor.1 (2012)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05200000МК	<p>Оборудование системы опознавания судов и слежения за ними на дальнем расстоянии (системы ОСДР)</p> <p>Equipment with Long Range Identification and Tracking (LRIT) capability</p> <p>V/19-1.4.1, 2</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19-1</p> <p>A.694(17) MSC.263(84)</p> <p>MSC.1/Circ.1307</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>IEC 62729, Ed. 1.0 (2012-06)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

186

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05220100МК	<p>Аппаратура ночного видения ВСС</p> <p>Night vision equipment for high-speed craft</p> <p>HSC Code (2000), 13.10</p>	<p>MSC.36(63) (1994 HSC Code) 13 MSC.97(73) (2000 HSC Code) 13</p> <p>A.694(17) MSC.94(72)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>ISO 16273:2020 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>
05230000МК	<p>Электронный кренометр</p> <p>Electronic inclinometer</p> <p>V/19.2.12</p>	<p>СОЛАС-74, пр. V/19.2.12</p> <p>A.694(17) MSC.363(92)</p> <p>MSC.191(79) MSC.466(101)</p>	<p>Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007</p> <p>ISO 19697:2016 IEC 62288, Ed. 3.0 (2021-12)Ed. 3.1 (2024-11)</p> <p>Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)</p>

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

187

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05220000	Метеорологический комплекс Meteorological complex	A.694(17) Часть V Правил РС/О, Приложение 1, раздел 1	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)
05300000	Иное судовое навигационное оборудование Other shipborne navigational equipment	A.694(17) MSC.191(79) MSC.466(101)	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 IEC 62288 Ed. 3.1 (2024-11) Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-1, Ed. 6.0 (2024-04) - IEC 61162-2, Ed. 2.0 (2024-04) - IEC 61162-3, Ed. 1.2 (2014-07) - IEC 61162-450, Ed. 3.0 (2024-04)
05411000	Узел сети 450 450-Node	A.694(17) Часть V Правил РС/О, Приложение 1, раздел 5	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-460, Ed. 3.0 (2024-04)

*Правила технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов*

188

Код номенклатуры РС	Наименование объекта, правило СОЛАС-74, которым определено оснащение судна	Правила РС, правила СОЛАС-74, резолюции и циркуляры ИМО, Рекомендации МСЭ, которым должен соответствовать объект	Перечень документов в области стандартизации и иных документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований, которым должен соответствовать объект (стандарты тестирования)
05412000	Узел сети 460 460-Node	А.694(17) Часть V Правил РС/О, Приложение 1, раздел 5	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-460, Ed. 3.0 (2024-04)
05413000	Коммутатор сети 460 460-Switch	А.694(17) Часть V Правил РС/О, Приложение 1, раздел 5	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-460, Ed. 3.0 (2024-04)
05414000	Маршрутизатор сети 460 460-Forwarder	А.694(17) Часть V Правил РС/О, Приложение 1, раздел 5	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-460, Ed. 3.0 (2024-04)
05415000	Шлюз сети 460 460-Gateway	А.694(17) Часть V Правил РС/О, Приложение 1, раздел 5	Стандарты IEC 60945: - IEC 60945, Ed. 4.0/Cor.1 (2008-04) - ГОСТ Р МЭК 60945-2007 Стандарты серии IEC 61162: - IEC 61162-460, Ed. 3.0 (2024-04)

».

Российский морской регистр судоходства Российский морской регистр судоходства

**Бюллетень изменений
к Правилам технического наблюдения за постройкой судов
и изготовлением материалов и изделий для судов**

Утверждено: 26-108782

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
191186, г. Санкт-Петербург, ул. Миллионная, д. 7, литера А

www.rs-class.org/ru/