

ПРАВИЛА

КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ СУДОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ НАЛИВОМ

ЧАСТЬ X СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

НД № 2-020101-157



Санкт-Петербург
2022

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ СУДОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ НАЛИВОМ

Правила классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом Российского морского регистра судоходства (РС, Регистр) утверждены в соответствии с действующим положением и вступают в силу 1 января 2022 года.

Настоящее издание Правил составлено на основе издания 2021 года с учетом изменений и дополнений, подготовленных непосредственно к моменту переиздания.

Правила устанавливают требования, являющиеся специфичными для судов, перевозящих сжиженные газы наливом, и дополняют Правила классификации и постройки морских судов и Правила по оборудованию морских судов Российского морского регистра судоходства.

Правила состоят из следующих частей:

- часть I «Классификация»;
- часть II «Требования к общему расположению»;
- часть III «Остойчивость. Деление на отсеки. Надводный борт»;
- часть IV «Хранение груза»;
- часть V «Противопожарная защита»;
- часть VI «Системы и трубопроводы»;
- часть VII «Электрическое оборудование»;
- часть VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации»;
- часть IX «Материалы и сварка»;
- часть X «Специальные требования».

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

(изменения сугубо редакционного характера в Перечень не включаются)

Для данной версии нет изменений для включения в Перечень.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Требования настоящей части применяются там, где сделана ссылка в графе 10 таблицы технических требований (см. приложение 1), и дополняют общие требования Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом¹.

¹ В дальнейшем — Правила LG.

2 ЗАЩИТА ЭКИПАЖА

2.1 Для каждого находящегося на судне человека должны быть предусмотрены соответствующие средства защиты органов дыхания и глаз для аварийной эвакуации при соблюдении следующих условий:

- .1** средства защиты органов дыхания фильтрующего типа не допускаются;
- .2** автономный дыхательный аппарат должен работать в течение по меньшей мере 15 мин; и
- .3** средства защиты органов дыхания, предназначенные для аварийной эвакуации, не должны использоваться для тушения пожара либо обращения с грузом и должны иметь для этого соответствующую маркировку.

2.2 На палубе должны быть предусмотрены одна или несколько соответствующим образом промаркированных душевых для обеззараживания и пунктов для промывания глаз с учетом размера и устройства судна. Работоспособность душевых и пунктов для промывания глаз должна обеспечиваться при любых условиях окружающей среды.

3 КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1 Ртуть, медь, цинк, содержащие медь сплавы не должны использоваться для изготовления грузовых емкостей и связанных с ними трубопроводов, клапанов, арматуры и других частей оборудования, которые могут подвергаться воздействию жидкого груза или его паров.

3.2 Медь, серебро, ртуть, магний и другие металлы, образующие ацетиленистые соединения, не должны использоваться в качестве конструкционных материалов для грузовых емкостей и связанных с ними трубопроводов, клапанов, арматуры и других частей оборудования, которые могут подвергаться воздействию жидкого груза или его паров.

3.3 Алюминий и содержащие алюминий сплавы не должны использоваться в качестве конструкционных материалов для грузовых емкостей и связанных с ними трубопроводов, клапанов, арматуры и других частей оборудования, которые могут подвергаться воздействию жидкого груза или его паров.

3.4 Медь, медные сплавы, цинк или оцинкованная сталь не должны использоваться в качестве конструкционных материалов для грузовых емкостей и связанных с ними трубопроводов, клапанов, арматуры и других частей оборудования, которые могут подвергаться воздействию жидкого груза или его паров.

3.5 Алюминий, медь и их сплавы не должны использоваться в качестве конструкционных материалов для грузовых емкостей и связанных с ними трубопроводов, клапанов, арматуры и других частей оборудования, которые могут подвергаться воздействию жидкого груза или его паров.

3.6 Медь и содержащие медь сплавы с содержанием меди более 1 % не должны использоваться в качестве конструкционных материалов для грузовых емкостей и связанных с ними трубопроводов, клапанов, арматуры и других частей оборудования, которые могут подвергаться воздействию жидких грузов или его паров.

4 ВКЛАДНЫЕ ГРУЗОВЫЕ ЕМКОСТИ

4.1 Грузы должны перевозиться только во вкладных грузовых емкостях.

4.2 Грузы должны перевозиться во вкладных грузовых емкостях типа С; при этом должны выполняться требования 4.1.3 части VI «Системы и трубопроводы».

При расчете давления грузовой емкости должно учитываться давление любой среды, применяемой для отделения воздуха от груза, и/или давление пара при выгрузке.

5 СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

5.1 Должна использоваться только система косвенного охлаждения, указанная в 4.2.2.2 части VI «Системы и трубопроводы».

5.2 При перевозке грузов, которые легко образуют опасные перекиси, повторно конденсированный груз не должен образовывать застойные участки неингибированной жидкости. Это может быть достигнуто посредством использования:

системы косвенного охлаждения, указанной в 4.2.2.2 части VI «Системы и трубопроводы», с конденсатором внутри грузовой емкости; или

системы прямого охлаждения или комбинированной системы, указанных соответственно в 4.2.2.1 и 4.2.2.3 части VI «Системы и трубопроводы», либо системы косвенного охлаждения, указанной в 4.2.2.2 той же части, с конденсатором вне грузовой емкости с условием проектирования конденсатной системы таким образом, чтобы не допускать образования застойных зон конденсированного груза. Если это невозможно осуществить, в такие зоны должна дополнительно вводиться ингибирующая присадка.

5.3 Если судно должно неоднократно перевозить грузы, указанные в [5.2](#), с балластными переходами между рейсами, весь неингибированный груз должен быть удален до начала балластного перехода.

Если между этими последовательными перевозками одного груза должен перевозиться другой груз, необходимо провести тщательное осушение и продувку системы повторного сжижения до погрузки другого груза. Продувка должна проводиться с использованием инертного газа или паров другого груза, если они совместимы.

Должны быть приняты практические меры для того, чтобы исключить скопление в судовой системе полимеров или перекисей.

6 ИЗОЛИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ТРУБОПРОВОДОВ

6.1 Должны быть предусмотрены изолированные системы трубопроводов согласно определению в 1.2.1 части I «Классификация».

7 ГРУЗЫ, ДЛЯ КОТОРЫХ ТРЕБУЮТСЯ СУДА ТИПА 1G

7.1 Должна быть выполнена 100 %-ная радиография всех стыковых сварных соединений в грузовых трубопроводах, диаметр которых превышает 75 мм.

7.2 Линии отбора проб не должны проводиться в безопасные районы или проходить через них. По достижении значениями концентрации паров пороговых значений должны срабатывать устройства аварийно-предупредительной сигнализации, упомянутые в 6.3 части VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации».

7.3 Альтернатива в виде использования переносного оборудования для обнаружения газа в соответствии с 6.10 части VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации» не допускается.

7.4 Посты управления грузовыми операциями должны располагаться в газобезопасной зоне и, кроме того, все приборы должны быть непрямого действия.

7.5 Персонал должен быть защищен от последствий масштабного выхода груза путем предоставления помещения в пределах жилой зоны, сконструированного и оборудованного в соответствии с требованиями Регистра.

7.6 Несмотря на требования 1.5.4 части II «Требования к общему расположению», доступ в помещения бака не должен разрешаться через дверь, обращенную к грузовой зоне, за исключением ситуации, когда предусмотрен воздушный шлюз в соответствии с 1.20 части II «Требования к общему расположению».

7.7 Несмотря на требования 1.5.8 части II «Требования к общему расположению», доступ в посты управления и машинные помещения систем турели не разрешается через двери, обращенные к грузовой зоне.

8 УДАЛЕНИЕ ВОЗДУХА ИЗ ПАРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

8.1 Воздух должен быть удален из грузовых емкостей и связанных с ними трубопроводов до погрузки и впоследствии не допускаться в них посредством:

введения инертного газа для поддержания положительного давления. Запасы или производство инертного газа должны быть достаточными для удовлетворения нормальных эксплуатационных потребностей и компенсации утечек через предохранительные клапаны. Содержание кислорода в инертном газе в любое время не должно превышать 0,2 % по объему; или

регулирования температуры таким образом, чтобы постоянно поддерживалось положительное давление.

9 КОНТРОЛЬ ЗА ВЛАЖНОСТЬЮ

9.1 Для невоспламеняющихся газов, которые могут стать коррозионно-агрессивными или вступить в опасную реакцию с водой, необходимо контролировать влажность, чтобы обеспечить осушение грузовых емкостей перед погрузкой и ввести в них во время выгрузки сухой воздух или пары груза для предотвращения возникновения давления ниже атмосферного. Сухим воздухом считается воздух, который имеет точку росы $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже при атмосферном давлении.

10 ИНГИБИРОВАНИЕ

10.1 Должно быть обеспечено достаточное ингибирование груза в течение всего рейса для предотвращения полимеризации.

11 СТАЦИОНАРНЫЕ УСТРОЙСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ ТОКСИЧНОГО ГАЗА

11.1 Трубопроводы для отбора проб газа не должны оканчиваться в газобезопасных пространствах или прокладываться в них. Если концентрация паров достигает предельного значения, должна срабатывать аварийная сигнализация.

11.2 Не допускается использование переносного оборудования, указанного в 6.9 части VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации».

12 ОКИСЬ ЭТИЛЕНА

12.1 Грузовой трубопровод и газоотводные трубы должны быть полностью отделены от всех других систем.

12.2 Трюмные помещения должны быть инертизированы в соответствии с [8.1](#).

12.3 Паровые пространства грузовых емкостей должны быть заполнены азотом в соответствии с [8.1](#) при давлении, равном разности между давлением паров груза при 30 °С и давлением подрыва предохранительного клапана.

12.4 Груз может выгружаться только погружным грузовым насосом или посредством вытеснения инертным газом.

12.5 Груз должен перевозиться охлажденным и содержаться при температуре ниже 30 °С.

12.6 Давление подрыва предохранительных клапанов грузовой емкости должно быть не менее 0,55 МПа.

12.7 Должно быть предусмотрено устройство для аварийного сброса окиси этилена в случае возникновения неуправляемой реакции.

12.8 Алюминий и алюминиевые сплавы, медь и медные сплавы, серебро и серебряные сплавы, магний и магниевые сплавы, нержавеющие стали, чугун, ртуть, асбест не должны использоваться в качестве конструкционных материалов.

13 СМЕСИ МЕТИЛАЦЕТИЛЕНА И ПРОПАДИЕНА

13.1 Смеси метилацетилена и пропадиена должны быть соответствующим образом стабилизированы для перевозки. Кроме того, для смесей должны быть указаны верхние и нижние пределы температуры и давления во время охлаждения.

13.2 Судно, перевозящее смеси метилацетилена и пропадиена, должно быть оборудовано косвенной системой охлаждения, указанной в 4.2.2.2 части VI «Системы и трубопроводы».

Допускается применение непосредственного охлаждения испарением хладагента при условии выполнения ограничений по давлению и температуре в зависимости от состава смесей. В этом случае для смесей, указанных в графе I таблицы технических требований (см. приложение 1), должно быть предусмотрено следующее:

.1 паровой компрессор, который не повышает температуру и давление паров выше 60 °С и 1,75 МПа и не позволяет парам застаиваться в компрессоре, пока он продолжает работать;

.2 выпускной трубопровод от каждой ступени компрессора или от каждого цилиндра той же ступени поршневого компрессора должен иметь:

.2.1 два температурных датчика, отключающих компрессор при температуре не более 60 °С;

.2.2 датчик давления, отключающий компрессор при давлении не более 1,75 МПа;

.2.3 предохранительный клапан, срабатывающий при давлении 1,8 МПа и ниже и имеющий отвод в газоотводную систему, указанную в разд. 5 части VI «Системы и трубопроводы»;

.3 сигнальное устройство, подающее звуковой и световой сигнал в посту управления грузовыми операциями и на ходовом мостике при срабатывании датчиков давления или температуры.

13.3 Система трубопроводов, включающая систему охлаждения груза для емкостей, предназначенных для перевозки смесей метилацетилена и пропадиена, должна быть независимой или должна быть отделена от системы трубопроводов и системы охлаждения других емкостей посредством удаления съемных патрубков, клапанов или других секции трубопровода и установки в этих местах глухих фланцев.

Требование об отделении относится ко всем трубопроводам для жидкости и выпуска паров и любым другим возможным соединениям, например, к общему трубопроводу подачи инертного газа.

14 АЗОТ

14.1 Конструкционные материалы и изоляция должны быть стойкими к воздействию высоких концентраций кислорода, вызванных конденсацией и обогащением при низких температурах, возникающих в частях грузовой системы.

В местах, где может произойти конденсация, должна быть обеспечена вентиляция, предотвращающая расслоение обогащенной кислородом атмосферы.

15 ХЛОР

15.1 Грузовые емкости.

15.1.1 Вместимость каждой грузовой емкости не должна превышать 600 м³, а общая вместимость всех грузовых емкостей не должна превышать 1200 м³.

15.1.2 Расчетное давление паров в грузовой емкости должно быть не ниже 1,35 МПа (см. также 4.1.3 части VI «Системы и трубопроводы» и [4.2](#) настоящей части).

15.1.3 Части грузовых емкостей, выступающие над верхней палубой, должны иметь защиту от теплового излучения с учетом полного охвата огнем.

15.1.4 Каждая грузовая емкость должна быть снабжена двумя предохранительными клапанами. Между грузовой емкостью и предохранительными клапанами должны быть установлены предохранительные мембраны. Давление разрыва предохранительной мембраны должно быть на 0,1 МПа ниже давления подрыва предохранительного клапана, которое должно устанавливаться равным расчетному давлению паров в грузовой емкости, но не ниже 1,35 МПа. Пространство между мембраной и предохранительным клапаном должно соединяться через перепускной клапан с манометром и системой газообнаружения.

Должны быть предусмотрены меры для поддержания в этом пространстве в процессе нормальной эксплуатации атмосферного давления или давления, близкого к атмосферному.

15.1.5 Выпускные отверстия предохранительных клапанов должны быть устроены таким образом, чтобы свести к минимуму опасность для судна и окружающей среды.

Утечки из предохранительных клапанов должны отводиться в абсорбирующую установку для снижения концентрации газов в максимально возможной степени.

Выпускной трубопровод предохранительных клапанов должен размещаться в носовой части судна для выпуска паров за борт на уровне палубы; при этом должно быть предусмотрено устройство для переключения работы трубопровода на левый или правый борт, а также механическая блокировка, обеспечивающая постоянное открытие одной из линий трубопровода.

15.1.6 Регистр может потребовать, чтобы хлор перевозился в охлажденном состоянии при предписанном или максимальном давлении.

15.2 Грузовые трубопроводы.

15.2.1 Выгрузка груза должна производиться с помощью сжатых паров хлора с берега, сухого воздуха или другого приемлемого газа либо погружными грузовыми насосами. Давление в паровом пространстве грузовой емкости во время выгрузки не должно превышать 1,05 МПа.

Установка на борту судна компрессоров для выгрузки груза не допускается.

15.2.2 Расчетное давление в системе грузовых трубопроводов должно быть не менее 2,1 МПа. Внутренний диаметр грузовых трубопроводов не должен превышать 100 мм.

Для компенсации тепловых расширений трубопроводов допускаются только колена труб. Применение фланцевых соединений должно быть сведено к минимуму, а в тех случаях, когда они применяются, фланцы должны быть приварными с воротниками и иметь выступы и канавки.

15.2.3 Предохранительные клапаны системы грузовых трубопроводов должны выпускать пары в абсорбирующую установку; при этом должно учитываться противодействие в газоотводных магистралях, указанное в 3.19.2 части VI «Системы и трубопроводы».

15.3 Материалы.

15.3.1 Грузовые емкости и системы грузовых трубопроводов должны быть изготовлены из стали, соответствующей грузу и температуре $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, даже если предполагается перевозка груза при более высокой температуре.

15.3.2 Грузовые емкости должны быть подвергнуты термической обработке для снятия внутренних напряжений. Механическое снятие внутренних напряжений в качестве эквивалентной меры не допускается.

15.4 Контрольно-измерительные приборы.

15.4.1 На судне должна быть предусмотрена абсорбирующая установка для хлора, подключенная к системе грузовых трубопроводов и грузовым емкостям. Абсорбирующая установка должна обеспечивать нейтрализацию с приемлемой интенсивностью поглощения груза в количестве не менее 2 % общей грузоподъемности.

15.4.2 Во время дегазации пары хлора не должны выпускаться в атмосферу.

15.4.3 Должны быть предусмотрены устройства обнаружения газа, способные контролировать концентрацию паров хлора, составляющую по объему не менее 1 части на миллион. Места отбора проб должны быть расположены:

- вблизи днища грузовых емкостей;
- у трубопроводов, идущих от предохранительных клапанов;
- у выходного отверстия абсорбирующей установки;
- у входного отверстия вентиляционных систем жилых и служебных помещений, постов управления и машинных помещений;
- на палубе в носовой, средней и кормовой части грузовой зоны (для использования только во время грузовых операций и дегазации).

При достижении концентрации паров хлора выше 5 частей на миллион в помещениях, перечисленных в 6.3 части VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации», а также в рулевой рубке должна быть предусмотрена звуковая и световая сигнализация.

15.4.4 Каждая грузовая емкость должна иметь сигнализацию высокого давления, подающую звуковой сигнал при давлении 1,05 МПа.

15.5 Защита экипажа.

15.5.1 Помещение, требуемое [7.5](#), должно отвечать следующим требованиям:

.1 в помещение должен иметься быстрый и легкий доступ с открытых палуб и из жилых помещений через воздушные шлюзы, и должна иметься возможность быстрого закрытия его с обеспечением газонепроницаемости;

.2 одна из душевых для обеззараживания, требуемых в [2.2](#), должна располагаться поблизости от воздушного шлюза на открытой палубе, ведущего к этому помещению;

.3 помещение должно быть рассчитано для размещения всех членов экипажа и быть оборудовано источником подачи чистого воздуха в течение не менее 4 ч; и

.4 в помещении должен быть предусмотрен один комплект терапевтической кислородной аппаратуры.

15.6 Пределы заполнения грузовых емкостей.

15.6.1 Требования 3.20.4.2 части VI «Системы и трубопроводы» не применяются, если предполагается перевозить хлор.

15.6.2 Содержание хлора в атмосфере, находящейся в паровом пространстве грузовой емкости после погрузки, должно превышать 80 % по объему.

16 ВИНИЛ ХЛОРИСТЫЙ

16.1 Должно быть обеспечено достаточное ингибирование груза для предотвращения его полимеризации во время рейса.

16.2 При нехватке или недостаточном количестве ингибитора любой инертный газ, используемый согласно [разд. 8](#), должен содержать не более 0,1 % кислорода. До начала погрузки должны быть взяты для анализа пробы инертного газа из грузовых емкостей и трубопроводов.

16.3 При перевозке винила хлористого, а также во время балластных рейсов между последовательными перевозками груза в грузовых емкостях должно постоянно поддерживаться давление выше атмосферного.

17 ЭФИР ДИЭТИЛОВЫЙ И ЭФИР ВИНИЛЭТИЛОВЫЙ

17.1 В случае выгрузки с помощью насосов груз должен выгружаться только погружными грузовыми насосами с гидравлическим приводом. Эти насосы должны быть спроектированы таким образом, чтобы избежать воздействия давления жидкости на сальниковое уплотнение вала.

17.2 Выгрузка груза из вкладной емкости типа С может производиться вытеснением инертным газом при условии, что грузовая система рассчитана на предполагаемое давление.

18 ОКИСЬ ПРОПИЛЕНА И СМЕСИ ОКИСИ ЭТИЛЕНА И ОКИСИ ПРОПИЛЕНА С СОДЕРЖАНИЕМ ОКИСИ ЭТИЛЕНА НЕ БОЛЕЕ 30 % ПО ВЕСУ

18.1 Грузы, перевозимые в соответствии с требованиями настоящего раздела, не должны содержать ацетилена.

18.2 Грузовые емкости для перевозки этих грузов должны быть изготовлены из стали или нержавеющей стали.

18.3 Все клапаны, фланцы, арматура и вспомогательное оборудование должны быть типа, пригодного к применению в среде этих грузов, и должны быть изготовлены из стали, нержавеющей стали или другого материала, допущенного Регистром.

Химический состав всех используемых материалов должен быть представлен Регистру на одобрение до изготовления.

Диски или поверхности дисков, гнезда и другие изнашивающиеся поверхности клапанов должны изготавливаться из нержавеющей стали с содержанием хрома не менее 11 %.

18.4 Прокладки должны быть изготовлены из материалов, которые не вступают в реакцию с этими грузами, не растворяются в них или не снижают их температуру самовоспламенения, а также являются огнестойкими и обладают соответствующими механическими свойствами.

Поверхность, соприкасающаяся с грузом, должна быть изготовлена из тефлона или материалов, обеспечивающих аналогичную степень безопасности вследствие своей инертности.

Регистр может допустить применение спиралей из нержавеющей стали с наполнителем из тефлона или аналогичного фторированного полимера.

18.5 Изоляция и уплотнения, если они используются, должны быть изготовлены из материала, который не вступает в реакцию с этими грузами, не растворяется в них или не снижает их температуру самовоспламенения.

18.6 Следующие материалы, как правило, считаются непригодными для изготовления прокладок, уплотнений и для аналогичных целей в грузосодержащих системах для этих грузов и должны пройти испытания перед одобрением Регистра:

- неопрен или натуральный каучук, если они взаимодействуют с этими грузами;
- асбест или связующие вещества, применяемые с асбестом;
- материалы, содержащие окиси магния, например, минеральная вата.

18.7 Концы наполнительного и выпускного трубопроводов должны отстоять от дна грузовой емкости или любого отстойника не более чем на 100 мм.

18.8 Погрузка и выгрузка должны производиться таким образом, чтобы не произошло выпуска паров из емкости в атмосферу. Если во время загрузки емкостей производится возврат паров на берег, система возврата паров, соединенная с грузосодержащей системой, должна быть независимой от всех других грузосодержащих систем.

Термин «независимая» означает, что система трубопроводов или система вентиляции не имеет никаких соединений с другой системой и отсутствуют какие-либо средства потенциальной связи с другими системами.

18.9 Во время выгрузки в грузовой емкости должно поддерживаться давление выше 7 кПа.

18.10 Выгрузка груза должна производиться только погружными насосами с гидравлическим приводом или посредством вытеснения инертным газом. Каждый грузовой насос должен быть устроен таким образом, чтобы исключить значительный нагрев груза, если выпускной трубопровод насоса перекрыт или заглушен другим способом.

18.11 Вентиляция грузовых емкостей, в которых перевозятся такие грузы, должна быть независимой от вентиляции грузовых емкостей, в которых перевозятся другие грузы.

Должны быть предусмотрены устройства для отбора проб содержимого грузовых емкостей без открытия емкости в атмосферу.

18.12 Грузовые шланги, используемые для перекачки таких грузов, должны иметь надпись: «ТОЛЬКО ДЛЯ ПЕРЕКАЧКИ ОКИСИ АЛКИЛЕНА».

18.13 Трюмные помещения должны контролироваться на присутствие этих грузов. Трюмные помещения, окружающие вкладные емкости типа А и В должны быть инертизированы и контролироваться на присутствие кислорода. Содержание кислорода в этих помещениях должно поддерживаться на уровне ниже 2 %. Допускается использование переносного оборудования для взятия проб.

18.14 Перед отсоединением береговых трубопроводов давление в трубопроводах для жидкости и паров должно быть понижено через соответствующие клапаны, установленные на грузовом коллекторе. Жидкость и пары из этих трубопроводов не должны выпускаться в атмосферу.

18.15 Грузовые емкости должны быть рассчитаны на максимальное давление, которое предполагается при погрузке, перевозке или выгрузке груза.

18.16 Грузовые емкости для перевозки окиси пропилена, расчетное давление паров в которых ниже 60 кПа, и грузовые емкости для перевозки смесей окиси этилена и окиси пропилена с расчетным давлением менее 120 кПа должны иметь систему охлаждения или поддержания температуры груза на уровне ниже расчетной.

18.17 Для вкладных емкостей типа С установочное давление подрыва предохранительного клапана должно быть не менее 21 кПа и не более 0,7 МПа для перевозки окиси пропилена, и не более 0,53 МПа для перевозки смесей окиси этилена и окиси пропилена.

18.18 Система трубопроводов для емкостей, загружаемых этими грузами, должна быть полностью отделена от систем трубопроводов для всех остальных емкостей, включая порожние емкости, и от всех грузовых компрессоров.

Если система трубопроводов для емкостей, загружаемых этими грузами, не является независимой, как определено в [18.8](#), требуемое отделение трубопроводов должно осуществляться посредством снятия съемных патрубков, клапанов или других секций трубопроводов и установки в этих местах глухих фланцев.

Требуемое отделение относится ко всем трубопроводам для жидкости и паров, газоотводным трубопроводам для жидкости и паров и всем другим возможным соединениям, например, к общей магистрали для подачи инертного газа.

18.19 Грузы могут перевозиться только в соответствии с планами грузовых операций, одобренными Регистром.

Каждая предполагаемая схема погрузки должна быть показана на отдельном плане грузовых операций.

В планах грузовых операций должна быть показана вся система грузовых трубопроводов и места установки глухих фланцев, требуемых для удовлетворения указанных выше требований к отделению трубопроводов.

Экземпляр каждого одобренного плана грузовых операций должен находиться на борту судна. В Свидетельстве должна быть сделана ссылка на одобренные планы грузовых операций.

18.20 Перед погрузкой груза от компетентного органа, признанного Регистром, должно быть получено свидетельство, подтверждающее, что было обеспечено требуемое отделение трубопроводов. Это свидетельство должно находиться на борту судна.

Каждое соединение между глухим фланцем и фланцем трубопровода должно иметь проволоку с пломбой, поставленной представителем компетентного органа, исключающей возможность случайного смещения глухого фланца.

18.21 Максимально допустимые пределы заполнения каждой грузовой емкости должны быть указаны в перечне, одобренном Регистром, для каждой температуры погрузки, которая может применяться, и для применимой максимальной расчетной температуры. Экземпляр этого перечня должен постоянно находиться на борту судна у капитана.

18.22 Груз должен перевозиться под соответствующим защитным слоем азота. Для образования защитного слоя должен использоваться технически чистый азот (99,9 % по объему).

Должна быть предусмотрена автоматическая система пополнения азота для предотвращения падения давления в грузовой емкости ниже 7 кПа при понижении температуры груза в результате воздействия условий окружающей среды или неполадок в работе систем охлаждения.

На судне должен находиться достаточный запас азота, необходимый для удовлетворения потребности системы автоматического регулирования давления.

Батарея баллонов с азотом, соединенных с грузовыми емкостями посредством редукционного клапана, удовлетворяет термину «автоматический» в данном контексте.

18.23 Паровое пространство грузовой емкости должно проверяться перед погрузкой и после нее с тем, чтобы удостовериться, что содержание кислорода составляет 2 % по объему и менее.

18.24 В местах, где проводятся операции погрузки и выгрузки, должна быть предусмотрена система водяного орошения, производительность и расположение которой должны обеспечивать эффективное перекрытие участка вокруг грузового трубопровода, выступающего над палубой, а также куполов грузовых емкостей.

Расположение трубопроводов и стволов должно обеспечивать равномерную интенсивность подачи воды, составляющую 10 л/мин на м².

Система водяного орошения должна иметь местное ручное и дистанционное управление, а ее расположение должно обеспечивать смыв любых утечек груза. Кроме того, если позволяет температура окружающего воздуха, к стволу должен быть присоединен водяной рукав под давлением, готовый к немедленному использованию во время операций погрузки и выгрузки.

19 АММИАК

19.1 Безводный аммиак может вызывать трещины вследствие коррозии под напряжением в системах перевозки и обработки груза, выполненных из углеродисто-марганцевой стали или стали, легированной никелем. Для уменьшения риска появления трещин должны предприниматься меры, указанные в [19.2 — 19.8](#).

19.2 В случае использования углеродисто-марганцевой стали, грузовые емкости, сосуды под давлением для обработки и грузовые трубопроводы должны изготавливаться из мелкозернистой стали с требуемым минимальным пределом текучести, не превышающим 355 МПа, и с фактическим пределом текучести, не превышающим 440 МПа. Следует также предпринять одну из следующих конструктивных и эксплуатационных мер.

19.2.1 Должен использоваться материал с минимальным временным сопротивлением при растяжении, не превышающим 410 МПа.

19.2.2 Должна быть произведена термическая обработка грузовых емкостей, трубопроводов и т. п. с целью снятия напряжений после сварки.

19.2.3 Температура при перевозке должна поддерживаться на уровне, близком к температуре кипения продукта, равной $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$, но ни в коем случае не выше, чем $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

19.2.4 Аммиак должен содержать не менее 0,1 % воды по весу.

19.3 Если при изготовлении грузовых емкостей, трубопроводов или иных конструкций применялась углеродисто-марганцевая сталь с пределом текучести, превышающим указанные в [19.2](#), то эти конструкции подлежат термической обработке для снятия остаточных напряжений после сварки.

19.4 Емкости под давлением для обработки и трубопроводы конденсатной части системы охлаждения груза должны пройти термическую обработку после сварки с целью снятия напряжений в случае, если они изготовлены из материалов, указанных в [19.1](#).

19.5 Требуемые предел текучести и временное сопротивление направленного металла для применяемых сварочных материалов должны превышать соответствующие характеристики любого из свариваемых материалов.

19.6 Стали, легированные никелем и содержащие более 5 % никеля, а также углеродисто-марганцевые стали, не отвечающие требованиям [19.2](#) и [19.3](#), особенно подвержены трещинообразованию от коррозии под напряжением и не должны использоваться для систем и трубопроводов обработки и перевозки груза аммиака.

19.7 Легированные никелем стали, содержащие не более 5 % никеля, могут использоваться при условии, что температура перевозки отвечает требованиям [19.2.3](#).

19.8 Для уменьшения риска трещинообразования вследствие коррозии под напряжением, вызываемой аммиаком, целесообразно поддерживать содержание растворенного кислорода менее 2,5 частей на миллион по весу. Наилучшим образом это может быть достигнуто снижением среднего содержания кислорода в грузовых емкостях перед погрузкой аммиака до величин ниже, чем указано в [табл. 19.8](#).

Таблица 19.8

Температура перевозки, $^{\circ}\text{C}$	Содержание кислорода, % по объему
-30 и ниже	0,90
-20	0,50
-10	0,28
0	0,16
10	0,10
20	0,05
30	0,03

Примечание. Процент содержания кислорода для промежуточных температур определяется линейной интерполяцией.

20 ТРУБОПРОВОДЫ ВОЗВРАТА ПАРОВ

20.1 Должны быть предусмотрены трубопроводы возврата паров на берег в процессе погрузки.

21 ТОКСИЧНЫЕ ГРУЗЫ

21.1 Токсичные грузы должны иметь отдельные системы трубопроводов.

22 ПЛАМЕЗАЩИТНЫЕ ЭКРАНЫ ГАЗОТВОДНЫХ ОТВЕРСТИЙ

22.1 Если перевозится груз, указанный в настоящей части, вентиляционные отверстия грузовых емкостей должны быть снабжены стационарными или легко заменяемыми и эффективными пламезащитными экранами или головками, предотвращающими попадание искр и пламени в грузовые емкости. При проектировании пламезащитных экранов и головок газоотводных труб должна быть обеспечена их работоспособность в условиях возможности замерзания паров груза или обледенения при неблагоприятных погодных условиях.

После снятия противопожарных экранов должны устанавливаться обычные защитные экраны.

23 МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЕ КОЛИЧЕСТВО ГРУЗА В ОДНОЙ ЕМКОСТИ

23.1 Если перевозится груз, указанный в настоящей части, его количество не должно превышать 3000 м³ в любой одной емкости.

24 НЕСОВМЕСТИМЫЕ ГРУЗЫ

24.1 Несовместимые грузы — это вещества, которые при взаимодействии вступают в опасную реакцию или образуют новые опасные вещества.

24.2 При одновременной перевозке двух или более грузов, которые могут вступить в опасную химическую реакцию, для каждого из грузов должны быть предусмотрены системы грузовых трубопроводов и газоотводные системы, не имеющие постоянного соединения друг с другом, каждая из которых должна отвечать критериям эксплуатационной надежности, указанным в [24.3](#). Для случая одновременной перевозки двух или более грузов, не реагирующих друг с другом, но для которых вследствие свойств их паров требуются изолированные системы, их разделение может быть обеспечено при помощи отсечных клапанов.

24.3 Эксплуатационная надежность системы и ее вспомогательных устройств должна быть такой, чтобы:

.1 в случае единичного отказа механических элементов либо элементов системы регулирования, не являющихся статическими, давление и температура в грузовой емкости сохранялись в диапазоне расчетных значений без влияния на иные основные функции;

.2 не требовалось резервирования систем трубопроводов;

.3 теплообменные аппараты, необходимые для поддержания давления и температуры в грузовых емкостях в диапазоне расчетных значений, имели резервный теплообменный аппарат, за исключением случаев, когда их тепловая мощность более чем на 25 % превышает необходимую для регулирования давления, и они могут быть отремонтированы на судне без привлечения внешних ресурсов. Если на судне предусмотрено дополнительное средство регулирования давления и температуры, которое не зависит от теплообменного аппарата, то резервный теплообменный аппарат не требуется; и

.4 для любого вещества, используемого в системе нагревания или охлаждения груза, были предусмотрены средства обнаружения утечки токсичных или воспламеняющихся паров в безопасную зону либо за борт в соответствии с требованиями разд. 6 части VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации». Любое выходное отверстие такого устройства обнаружения утечек должно находиться в безопасной зоне и быть оборудовано пламегасителем.

**25 ПЕРЕВОЗКА ГРУЗОВ, ОТМЕЧЕННЫХ (*) В ТАБЛИЦЕ ТЕХНИЧЕСКИХ
ТРЕБОВАНИЙ
(ПРИЛОЖЕНИЕ 1)**

25.1 В случае перевозки грузов, отмеченных (*) в таблице технических требований (см. приложение 1), судно должно также отвечать применимым требованиям Правил классификации и постройки химовозов.

26 СМЕШАННЫЕ ГРУЗЫ C4

26.1 Грузы, которые могут перевозиться по отдельности и в соответствии с требованиями Кодекса, в особенности бутан, бутилены и бутадиен, могут перевозиться в виде смесей при условии соответствия положением настоящего раздела. Эти грузы могут различным образом упоминаться как «Натуральные C4», «Натуральный бутадиен», «C4 парофазного крекинга», «Отработавшие C4 парофазного крекинга», «Класс C4», «Рафинат C4» либо могут отправляться под иным описанием. Во всех случаях необходимо получить данные из паспорта безопасности материала (ПБМ), поскольку содержание в смеси бутадиена является важнейшим обстоятельством, так как он является потенциально токсичным и способным вступать в реакции. Хотя известно, что бутадиен характеризуется достаточно низким давлением паров, в случае присутствия бутадиена в смесях последние должны рассматриваться как токсичные. Это вызывает необходимость соответствующих мер предосторожности.

26.2 Если смешанные грузы C4, перевозимые в соответствии с условиями настоящего раздела, содержат более чем 50 % (молярных) бутадиена, должны быть приняты меры предосторожности с применением ингибитора, указанные в [10.1](#).

26.3 Если для конкретной подлежащей погрузке смеси не приведены сведения о коэффициентах расширения жидкой фазы, ограничения на предел заполнения в соответствии с 3.7 части VI «Системы и трубопроводы» должны рассчитываться так, как если бы груз на 100 % состоял из компонента с наибольшим коэффициентом расширения.

27 ДВУОКИСЬ УГЛЕРОДА: ВЫСОКАЯ СТЕПЕНЬ ОЧИСТКИ

27.1 Неуправляемая потеря давления груза может вызвать «сублимацию», когда груз из жидкого состояния может перейти в твердое. О точной температуре «тройной точки» конкретного груза двуокиси углерода должно быть сообщено до погрузки; эта температура зависит от чистоты данного груза, что должно быть учтено при регулировке грузовой аппаратуры. Установочное давление устройства аварийно-предупредительной сигнализации, описанного в настоящем разделе, должно быть по меньшей мере на 0,05 МПа выше «тройной точки» конкретного перевозимого груза. «Тройная точка» для чистой двуокиси углерода наблюдается при давлении 0,5 МПа (манометрическое) и $-54,4$ °С.

27.2 Существует возможность перехода груза в твердое состояние в случае отказа клапана безопасности грузовой емкости, установленного в соответствии с 3.16 части VI «Системы и трубопроводы», в открытом состоянии. Чтобы избежать этого, должны быть предусмотрены средства отсечения клапанов безопасности грузовой емкости, а требования 3.16.7.2 вышеназванной части при перевозке двуокиси углерода не применяются. Сливные патрубки от клапанов безопасности должны быть сконструированы таким образом, чтобы избегать попадания в них посторонних предметов, которые могли бы привести к засорению. Выходные отверстия сливных патрубков клапанов безопасности не должны оборудоваться защитными экранами, таким образом, требования 5.8 части VI «Системы и трубопроводы» не применяются.

27.3 При перевозке двуокиси углерода должен осуществляться постоянный мониторинг возможного снижения давления в грузовых емкостях. На пост управления грузовыми операциями и на ходовой мостик должны подаваться звуковой и световой сигналы аварийно-предупредительной сигнализации. Если давление в грузовой емкости продолжает снижаться до значений в пределах 0,05 МПа от «тройной точки», определенной для конкретного груза, система мониторинга должна автоматически закрыть все клапаны грузового манифольда для жидкости и паров и остановить грузовые компрессоры и грузовые насосы. Для этой цели может быть использована система ESD операций с грузом.

27.4 Все материалы, используемые для грузовых емкостей и грузовых трубопроводов, должны быть пригодны для наиболее низкой температуры, которая может быть в процессе эксплуатации. Эта температура определяется как температура насыщения груза двуокиси углерода при установочном давлении автоматической системы безопасности, как требуется в [27.1](#).

27.5 Помещения грузовых трюмов, грузовых компрессоров и других замкнутых помещений, где возможно скопление двуокиси углерода, должны быть оборудованы устройствами постоянного мониторинга содержания двуокиси углерода. Эта стационарная система обнаружения газа заменяет требуемую разд. 6 части VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации», а мониторинг трюмных помещений должен осуществляться постоянно даже в том случае, если судно имеет систему удержания груза типа С.

28 ДВУОКИСЬ УГЛЕРОДА: НИЗКАЯ СТЕПЕНЬ ОЧИСТКИ

28.1 К таким грузам применяются требования [разд. 28](#). При выборе конструкционных материалов для изготовления системы удержания груза должны учитываться возможность коррозии в случаях, когда груз двуокиси углерода низкой очистки содержит такие примеси, как вода, двуокись серы и т.п., которые могут вызвать кислотную коррозию или привести к другим проблемам.

29 ГРУЗОВЫЕ НАСОСЫ И УСТРОЙСТВА РАЗГРУЗКИ

29.1 До погрузки, в ходе перевозки и при разгрузке воспламеняющихся жидкостей пространство грузовой емкости, наполненное парами, оборудованное погружными электрическими насосами, должно быть инертизировано до положительного давления.

29.2 Груз должен разгружаться только насосами с низким расположением всасывающего патрубка или гидравлическими погружными насосами. Эти насосы должны относиться к типу, предназначенному для предотвращения действия давления жидкости на уплотнение вала.

29.3 Для выгрузки груза из вкладных грузовых емкостей может использоваться вытеснение инертным газом при условии, что грузовая система рассчитана на предусматриваемое давление.

Российский морской регистр судоходства

**Правила классификации и постройки судов
для перевозки сжиженных газов наливом
Часть X
Специальные требования**

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8
www.rs-class.org/ru/