РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

ПРАВИЛА

КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ СУДОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЖАТОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

НД № 2-020101-132

Санкт-Петербург
2020

gost.e-ecolog.ru

Правила классификации и постройки судов для перевозки сжатого природного газа утверждены в соответствии с действующим положением и вступают в силу 1 января 2020 года.

Настоящее издание составлено на основе Правил классификации и постройки судов для перевозки сжатого природного газа 2019 года.

Правила устанавливают требования, специфические для судов, перевозящих сжатые природные газы, и дополняют Правила классификации и постройки морских судов и Правила по оборудованию морских судов Российского морского регистра судоходства.

© Российский морской регистр судоходства, 2020

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

(изменения редакционного характера в Перечень не включаются)

Для данной версии нет изменений для включения в Перечень.

ЧАСТЬ I. КЛАССИФИКАЦИЯ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Область распространения.

1.1.1 Правила классификации и постройки судов для перевозки сжатого природного газа[1] распространяются на специально построенные или переоборудованные суда независимо от валовой вместимости и мощности силовой установки, предназначенные для перевозки сжатого природного газа. На суда, перевозящие сжатый природный газ[2], в полной мере распространяются требования Правил по оборудованию морских судов и Правил о грузовой марке морских судов. Правила классификации и постройки морских судов[3], а также Правила классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом[4] распространяются на газовозы CNG в той мере, в какой это оговаривается в тексте Правил CNG.

1.2 Определения и пояснения.

1.2.1 Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии, приведены в Правилах LG. В Правилах CNG приняты следующие определения и пояснения.

Баллон грузовой емкости — цилиндрический сосуд из стандартной трубы большого диаметра для подводных трубопроводов с выпуклыми днищами, образующий основной объем грузовой емкости.

Грузовая емкость спирального типа — грузовая емкость, состоящая из трубы большой длины и малого диаметра, свернутой в виде спирали.

Грузовая емкость цилиндрического типа — грузовая емкость, состоящая из множества цилиндрических сосудов под давлением, соединенных между собой с помощью трубопроводов грузовой емкости.

Закрытие грузового трюма — верхнее закрытие грузового трюма, дающее возможность контролировать условия перевозки в грузовых трюмах.

Максимальное допустимое рабочее давление — давление, составляющее 95 % от расчетного давления.

Пространство грузового трюма — пространство, включающее судовые конструкции, внутри которых расположены грузовые емкости.

Расчетное давление — максимальное значение давления газа в верхней части грузовой емкости, которое используется в расчетах на прочность грузовых емкостей и грузовых трубопроводов.

Расчетная температура — наибольшая или наименьшая температура, которая может возникнуть в период эксплуатации в материале грузовых емкостей, трубопроводов, фундаментах и внутренних корпусных конструкциях грузовых трюмов.

Трубопровод грузовой емкости — трубопровод, соединяющий баллоны грузовых емкостей между собой и с грузовым клапаном грузовой емкости.

2 РАВНОЦЕННЫЕ ЗАМЕНЫ

2.1 Регистр может дать согласие на применение конструкции судна, оборудования, материалов, средств и приборов или проведение мероприятий, иных чем это требуется Правилами CNG.

---

[1] В дальнейшем — Правила CNG.
[2] В дальнейшем — газовозы CNG.
[3] В дальнейшем — Правила классификации.
[4] В дальнейшем — Правила LG.
[5] В дальнейшем — Свидетельство.

В указанных случаях Регистру должны быть представлены данные, подтверждающие соответствие таких конструкций, оборудования, материалов, средств и приборов или мероприятий условиям, обеспечивающим безопасность судна, охрану человеческой жизни и предотвращение загрязнения окружающей среды.

3 ДОКУМЕНТЫ

3.1 Судам, удовлетворяющим требованиям Правил CNG, в дополнение к документам, предусмотренным в Общих положениях о классификационной и иной деятельности, на основании положительных результатов освидетельствования, отраженных в актах освидетельствования, выдается Свидетельство о годности судна к перевозке сжатого природного газа.[5]

Срок действия Свидетельства — не более 5 лет.

3.2 Свидетельство должно постоянно находиться на борту судна и быть доступным для инспектирования.

3.3 В случае, если на судне Регистром разрешены равноценные замены, регламентируемые разд. 2, в Свидетельстве должно быть отражено содержание этих замен.

4 СИМВОЛ КЛАССА

4.1 Символ класса судна.

4.1.1 Основной символ класса судна и дополнительные знаки присваиваются в соответствии с требованиями 2.2 части I «Классификация» Правил классификации.

4.2 Словесная характеристика в символе класса.

4.2.1 Суда, отвечающие требованиям Правил классификации и Правил CNG, к основному символу класса (см. разд. 2 части I «Классификация» Правил классификации) получают словесную характеристику: **газовоз CNG (Gas carrier CNG)**.

5 КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ

5.1 Первоначальное и/или периодические освидетельствования газовозов CNG с целью присвоения и/или подтверждения класса производятся в соответствии с требованиями разд. 8 части III «Дополнительные освидетельствования судов в зависимости от их назначения и материала корпуса» Правил классификационных освидетельствований судов в эксплуатации.

5.2 Освидетельствование судна с целью выдачи Свидетельства проводится при первоначальном или периодическом освидетельствовании судна.

5.3 Ежегодные освидетельствования судна проводятся в пределах 3 мес. до или после истечения каждого годичного срока со дня выдачи Свидетельства и имеют целью установить, что оборудование, арматура, устройства и материалы судна удовлетворяют соответствующим требованиям Правил CNG.

О проведенных освидетельствованиях делается соответствующая запись в Свидетельстве.

6 ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ СУДНА В ПОСТРОЙКЕ

6.1 В дополнение к технической документации, указанной в разд. 3 части I «Классификация» Правил классификации, Регистру должны быть представлены следующие технические данные и документы, подтверждающие выполнение требований Правил CNG:

.1 чертежи расположения грузовых емкостей с указанием расстояния от обшивки борта и днища до емкостей;

.2 чертежи и расчеты прочности грузовых емкостей с информацией по объему испытаний методами неразрушающего контроля сварных швов, испытаниями на прочность и герметичность;

.3 чертежи расположения грузовых трубопроводов, предназначенных для соединения с берегом или плавучими сооружениями, включая устройства для разгрузки, погрузки и аварийного отсоединения, если такое предусмотрено;

.4 спецификация расчетных нагрузок и расчет прочности конструкций грузовых емкостей;

.5 расчеты максимальной и минимальной расчетной температуры материалов в грузовой емкости, опорных конструкциях и фундаментах в грузовом трюме во время погрузки/выгрузки/ декомпрессии;

.6 расчет охлаждающего эффекта освобождающегося газа, возникающий как результат протечек или разрыва трубы;

.7 программа и методика испытаний головного полномасштабного образца грузовой емкости на усталостную прочность и разрушение от внутреннего давления;

.8 чертежи и расчеты напряжений в грузовых трубопроводах в соответствии с требованиями части VI «Системы и трубопроводы» Правил LG, включая нагрузки от вибрации и расчеты усталостной прочности;

.9 расчеты для определения характера распространения трещин для трубопроводов грузовых емкостей с использованием принципа «течь-разрушение»;

.10 подробные чертежи всех частей трубопроводов грузовой емкости, находящихся под давлением;

.11 документация и расчеты для трюмов и грузовых емкостей с использованием результатов модельных испытаний, расчетных методов определения уровня напряжений, усталостной долговечности и характеристик распространения трещин;

.12 расчеты напряжений и анализ усталостных напряжений в баллонах грузовых емкостей согласно требованиям гл. 3.6 части I «Морские подводные трубопроводы» Правил классификации и постройки морских подводных трубопроводов для класса трубопровода **G3**;

.13 расчеты распространения усталостных трещин для баллонов грузовых емкостей согласно требованиям гл. 3.5 части I «Морские подводные трубопроводы» Правил классификации и постройки морских подводных трубопроводов;

.14 чертежи фундаментов баллонов грузовых емкостей с расчетами, выполненными в соответствии с требованиями разд. 8 части IV «Хранение груза» Правил LG;

.15 устройства и процедуры дегазации;

.16 устройство механической вентиляции в грузовой зоне;

.17 описание испытаний повышенным давлением.

ЧАСТЬ II. КОНСТРУКЦИЯ ГАЗОВОЗА

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Конструкция газовоза CNG должна соответствовать требованиям части II «Требования к общему расположению» Правил LG для судов, перевозящих сжиженные газы наливом[1] **типа 2G (type 2G)**.

1.2 Газовоз CNG должен иметь двойные борта и двойное дно. Для газовоза CNG высота двойного дна должна составлять минимум 1/15 ширины судна или 2 м, в зависимости от того, что меньше. Ширина двойного борта для газовоза CNG должна быть минимум 760 мм. Минимальное расстояние от грузового трюма до наружной обшивки должно быть не менее 760 мм. Если значения ширины двойного борта и высоты двойного дна разные, то конструкция в месте перехода должна соответствовать указанной на рис. 2.6-1 части II «Требования к общему расположению» Правил LG.

1.3 Эквивалентная второму дну конструкция может быть использована, если будет доказано с помощью расчета или испытания, что предлагаемая конструкция защищает грузовые емкости от повреждения и имеет такую же способность поглощать энергию, как обычная конструкция с двойным дном.

[1] В дальнейшем — газовозы LG.

ЧАСТЬ III. ОСТОЙЧИВОСТЬ. ДЕЛЕНИЕ НА ОТСЕКИ. НАДВОДНЫЙ БОРТ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Остойчивость газовоза CNG должна удовлетворять требованиям части IV «Остойчивость» Правил классификации, предъявляемых к сухогрузам и должна проверяться для перехода в балласте и полной загрузке.

1.2 Газовоз CNG должен отвечать требованиям части V «Деление на отсеки» Правил классификации, применимым для газовозов LG **типа 2G (type 2G)**. Пространства грузовых трюмов должны быть отделены от машинных, жилых и других аналогичных помещений посредством коффердамов.

1.3 Аварийная остойчивость газовоза CNG должна соответствовать требованиям Международного кодекса постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы наливом (Кодекс МКГ), применимым для газовозов LG **типа 2G (type 2G)**.

1.4 Надводный борт газовоза CNG назначается в соответствии с требованиями Правил о грузовой марке морских судов.

ЧАСТЬ IV. ГРУЗОВЫЕ ЕМКОСТИ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Грузовые емкости должны быть спроектированы с использованием модельных испытаний, проверенных аналитических методик и методов анализа для определения уровня напряжений, усталостной долговечности и характеристик распространения трещин. Для композитных материалов должны быть рассмотрены и учтены изменения свойств материала со временем под воздействием продолжительных статических нагрузок при различных внешних условиях.

1.2 Грузовые емкости совместно с фундаментами и опорами должны быть спроектированы с учетом всех нагрузок, указанных в разд. 11 части IV «Хранение груза» Правил LG для газовозов LG. Расчетная нагрузка от внутреннего давления рассчитывается как сумма расчетного внутреннего давления в грузовой емкости и давления столба груза с учетом его плотности и ускорений, возникающих в процессе эксплуатации (см. 28.2 части IV «Хранение груза» Правил LG).

1.3 Динамические нагрузки, возникающие во время движения судна должны приниматься как наиболее вероятные наибольшие нагрузки, которые могут встретиться в процессе эксплуатации судна. Частота приложения нагрузок должна специально учитываться для композитных материалов, так как указанные материалы имеют свойства, зависящие от данной частоты.

1.4 Динамический эффект от изменения давления во время проведения грузовых операций должен быть представлен с учетом наиболее вероятных экстремальных условий эксплуатации судна. Количество циклов колебания давления от максимального до минимального должно соответствовать времени эксплуатации судна не менее 50 лет.

1.5 В расчетах должны быть учтены переходные термические нагрузки, возникающие в процессе погрузки и разгрузки судна.

1.6 Воздействие всех динамических и статических сил должно быть учтено при определении прочности конструкций с учетом:

максимально допустимых напряжений от внутреннего давления;

потери устойчивости;

разрушения от совместного действия переменных циклических и статических нагрузок;

характеристик распространения возможных трещин.

1.7 Испытания головного образца грузовой емкости должны показать эффективность предлагаемой конструкции в части отделения и удаления жидкости из грузовой системы. При испытаниях должна быть проверена возможность возникновения в трубопроводах гидравлического удара во время любых операций с грузом и должны быть приняты конструктивные меры для исключения такой возможности. Если практически невозможно провести полномасштабные испытания, соответствующие условиям эксплуатации, может быть использовано компьютерное моделирование или модельные не полномасштабные испытания. Приемо-сдаточные испытания должны проводиться инспектором и рассматриваться только когда все системы, оборудование и приборы полностью функционируют.

2 ГРУЗОВЫЕ ЕМКОСТИ СПИРАЛЬНОГО ТИПА

2.1 К грузовым емкостям спирального типа должны применяться требования для грузовых емкостей цилиндрического типа, насколько это практически осуществимо.

3 ГРУЗОВЫЕ ЕМКОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ТИПА

3.1 Баллоны грузовых емкостей.

3.1.1 Напряжения в баллонах грузовых емкостей должны соответствовать требованиям для трубопроводов класса **G3**, указанным в Правилах классификации и постройки морских подводных трубопроводов. Как правило, должны применяться сферические днища. Напряжения в днищах должны соответствовать требованиям Правил LG для грузовых емкостей **типа С** газовозов LG. Для определения толщины стенки расчетное давление принимается согласно требованиям 1.2 части I «Классификация». Максимальное рабочее давление должно быть как минимум на 5 % меньше расчетного давления. Сферические днища должны иметь цилиндрическую часть, ширина которой до кольцевого сварного шва на цилиндрической части емкости должна быть не менее $1{,}0\sqrt{Rt}$, где R — радиус сферического днища; t — толщина стенки сферического днища.

Для эллиптического и торосферического днищ дополнительные требования могут применяться по согласованию с Регистром.

3.1.2 Баллоны и другие детали грузовых емкостей должны быть предметом расчета усталостной прочности для прогнозирования состояния материала конструкций в процессе эксплуатации. При проектировании усталостная кривая должна быть определена путем модельных испытаний деталей грузовой емкости. Наихудший уровень накопления суммарных усталостных повреждений (как от динамических нагрузок, так и от нагрузок от грузовых операций) должен быть не более 0,1 (т. е. минимальный срок жизни, полученный с помощью усталостной кривой должен составлять не менее 200 лет при расчетном сроке эксплуатации судна 20 лет).

3.1.3 Дополнительно к расчетам усталостной прочности в 3.1.2 должны проводиться расчеты времени распространения усталостных трещин, которые могут возникнуть в сварных швах. Анализ должен проводиться для плоского дефекта, как в продольных, так и в кольцевых швах. Расчетное время роста трещины сквозь стенку баллона должно в три раза превышать расчетный срок эксплуатации баллона, но составляет не менее 60 лет. В этих расчетах необходимо учитывать действительный коэффициент концентрации напряжений в корне сварного шва. Размеры первоначального дефекта, инициирующего трещину должны соответствовать максимальной величине дефекта, допускаемого в процессе дефектации сварных швов. Примененная характеристика роста трещины должна быть документально зафиксирована как для материала баллонов, так и для сварных швов.

3.1.4 Если требование о времени распространения усталостных трещин, сформулированное в 3.1.3, не выполнимо для заданной толщины стенки баллона, то необходимо показать выполнение принципа «течь — разрушение», т. е. доказать, что любой дефект, указанный в 3.1.3, в своем развитии станет сквозным и будет обнаружен до того, как трещина станет нестабильной и произойдет общее разрушение сосуда. При этом значение вязкости разрушения (критического значения коэффициента интенсивности напряжений K_{IC}) должно быть определено экспериментально для материала баллона в зонах термического влияния и сварки при температурах, возникающих в процессе эксплуатации.

3.1.5 Баллоны грузовых емкостей должны крепиться к корпусу способом, который исключал бы собственные перемещения баллонов под действием статических и динамических нагрузок, но позволял укорочение и удлинение баллонов под действием изменения температуры, давления и изгиба корпуса без дополнительных напряжений в грузовых емкостях и корпусных конструкциях. Должны учитываться следующие силы:

наиболее вероятные наибольшие результирующие ускорения в соответствии с требованиями 28.2 части IV «Хранение груза» Правил LG, применимыми для газовозов LG;

статические нагрузки при крене до 30°;

нагрузки, которые могут возникнуть при столкновении судна.

3.1.6 Если грузовые емкости в пустом состоянии имеют положительную плавучесть и находятся ниже летней ватерлинии, должны быть предусмотрены устройства препятствующие всплытию во

время затопления. Устройства, препятствующие всплытию, должны быть спроектированы так, чтобы вертикальная сила не была причиной пластических деформаций и не представляла угрозу для корпусных конструкций.

3.1.7 Опоры и фундаменты в грузовом пространстве должны иметь защиту от прямого воздействия холодного удара при прямом попадании протечек газа.

Местные эквивалентные напряжения в баллонах грузовых емкостей с учетом нагрузок в опорах должны быть не более 0,8 предела текучести материала. Указанные нагрузки должны учитываться в расчетах усталостной прочности, о которых говорится в 3.1.2.

4 ТРУБОПРОВОДЫ ГРУЗОВЫХ ЕМКОСТЕЙ

4.1 Прочность трубопроводов грузовых емкостей должна отвечать требованиям к грузовым трубопроводам для газовозов LG, изложенным в части VI «Системы и трубопроводы» Правил LG. Расчеты напряжений должны учитывать все применимые нагрузки, включая вибрацию. Все требования и принципы проектирования, изложенные в разд. 2 части VI «Системы и трубопроводы» Правил LG, применимы к трубопроводам грузовых емкостей газовозов CNG.

4.2 Трубопроводы грузовых емкостей должны быть предметом расчета усталостной прочности). Усталостная кривая должна применяться для материала, деталей конструкций и состояния напряжений при исследованиях. Модельные испытания деталей трубопровода могут быть потребованы для определения усталостной кривой. Кривая должна строиться на основе средних значений логарифмической усталостной кривой с вычетом двух стандартных отклонений. Наихудший уровень накопления суммарных усталостных повреждений (как от динамических нагрузок, так и от нагрузок от грузовых операций) должен быть не более 0,1.

4.3 Расчеты времени распространения усталостных трещин должны проводиться для трубопроводов грузовых емкостей, аналогично требованиям разд. 3. Если применяются бесшовные трубы или равноценные им, то анализ должен проводиться только для дефектов, расположенных в кольцевых сварных швах. Кроме того, необходимо показать выполнения принципа «течь — разрушение» аналогично требованиям разд. 4, т. е. доказать, что любой дефект, указанный в разд. 3, в своем развитии станет сквозным и будет обнаружен до того, как трещина станет нестабильной и произойдет общее разрушение трубопровода. В качестве критериев возможности применения материала или конструкции следует применять критерии, изложенные в разд. 3.

4.4 Трубы грузовых емкостей должны иметь соответствующие крепления, которые не позволили бы при полном разрушении расположенной сверху трубы привести к повреждению других труб в результате удара от падения разрушенной трубы. В то же время должна быть предусмотрена достаточная гибкость трубопроводов, допускающая вертикальные расширения баллонов и горизонтальные перемещения головок баллонов под действием ускорений и вибрации без существенных дополнительных напряжений в грузовых трубах, способных привести к усталостным повреждениям. Трубопровод грузовых емкостей до главного грузового клапана должен быть полностью сварной.

4.5 Все фасонные части трубопроводов грузовых емкостей должны быть изготовлены из поковок.

5 ИСПЫТАНИЯ ДАВЛЕНИЕМ

5.1 Гидравлические испытания давлением готовой грузовой емкости должны проводиться в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки морских подводных трубопроводов и Правил LG, насколько они применимы. Испытательное давление, равное 1,25 расчетного, рассматривается как достаточное.

6 ИСПЫТАНИЯ ГОЛОВНОГО ОБРАЗЦА

6.1 Должны быть проведены испытания на усталостную прочность и разрушение полномасштабного образца баллона грузовой емкости (полномасштабного в части диаметра, толщины стенки, количества поперечных швов, включая приварку днищ, но не полной длины). Испытания должны подтвердить, что толщина стенки цилиндрической части сосуда и его днищ, а также сварные швы имеют достаточную стойкость к воздействию усталостных нагрузок, а баллон имеет достаточный запас прочности до разрушения после удвоенного ожидаемого количества циклов нагружения. Должно быть произведено не менее 3 испытаний.

Один образец должен быть испытан до разрыва после того, как будет испытан двойным ожидаемым (расчетным) количеством циклов напряжения. Два образца должны подвергнуться испытаниям на усталостную прочность до разрушения, причем число циклов до разрушения должно превышать ожидаемое число циклов в эксплуатации не менее чем в 15 раз.

ЧАСТЬ V. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Газовоз CNG должен соответствовать применимым требованиям, изложенным в части VI «Противопожарная защита» Правил классификации и части V «Противопожарная защита» Правил LG, применяемым к газовозам LG и дополнительным требованиям, содержащимся в настоящей части.

2 КОНСТРУКТИВНАЯ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАШИТА

2.1 Внешняя граница рубок и надстроек, включая любые свесы, должна выполняться как противопожарная конструкция типа А-60 в части, обращенной к грузовой зоне, пространству бортовых топливных танков и пространствам, содержащим оборудование для работы с грузом и на расстоянии 3 м от любой указанной граничной линии.

2.2 Если оборудование для обработки груза или любой другой потенциальный источник газа высокого давления располагается поблизости от жилых помещений, то должны быть приняты дополнительные меры по противопожарной защите. Такими мерами может быть использование противопожарных конструкций типа Н-60 (см. определение в 1.2.2 части VI «Противопожарная защита» Правил классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ[1]) внешних границ, указанных в разд. 2 или специальное укрытие для предотвращения попадания газовой струи на жилые помещения.

2.3 Для защиты от распространения пламени закрытия грузовых трюмов, обращенные к помещениям для обработки груза, должны иметь огнестойкость не менее определенной для конструкций типа Н-0. Крышки грузовых трюмов, обращенные к машинному отделению или кормовой сигнальной мачте, должны иметь огнестойкость не менее определенной для конструкций типа А-0. При этом:

закрытия грузовых трюмов должны сохранять целостность под внешним огневым воздействием, эквивалентным воздействию теплового излучения при испытаниях конструкций типа А снаружи;

характеристика поверхностного распространения пламени материала, из которого изготовлены закрытия, должна отвечать требованиям резолюции ИМО А.653(16) (относительно открытых палуб).

2.4 Грузовой трюм ниже верхней палубы должен быть защищен от расположенных выше пространств или пространств, содержащих оборудование для работы с грузом, конструкцией типа А-0. В случае если грузовые емкости изготовлены из материала, не эквивалентного стали, закрытия грузовых трюмов должны быть выполнены как конструкции типа А-60. Кроме того, в этом случае поверхности закрытий грузовых трюмов, обращенные к пространствам, содержащим оборудование для работы с грузом или оборудование, содержащее сжатые углеводороды, должны быть выполнены как противопожарные конструкции типа Н-60.

2.5 Жилые, служебные и машинные помещения, расположенные ниже верхней палубы, должны быть отделены от пространств, содержащих оборудование для работы с грузом и грузовых пространств с помощью коффердамов. Минимальное расстояние между переборками в таком коффердаме должно быть 600 мм.

2.6 Крышки грузовых трюмов и другие важные пространства или оборудование, которые могут подвергаться нагреву от воспламенившейся утечки газа из емкостей/трубопроводов, должны быть защищены в течение времени, достаточного для понижения давления в грузовых емкостях.

---

[1]В дальнейшем — Правила ПБУ/МСП.

2.7 Переборки и палубы, о которых говорится, что они должны быть перекрытиями типа Н, должны отвечать требованиям, изложенным в 1.2.2 части VI «Противопожарная защита» Правил ПБУ/МСП.

3 ПУТИ ЭВАКУАЦИИ

3.1 Должны быть предусмотрены пути эвакуации из машинного отделения или служебных помещений в жилую зону в виде шахты, как правило — не имеющей поверхностей, которые могут подвергаться тепловому излучению.

3.2 Поперечные противопожарные конструкции, указанные в разд. 2, должны служить защитой спасательных шлюпок от нагрева тепловым излучением.

4 СНАРЯЖЕНИЕ ПОЖАРНОГО

4.1 Должно быть предусмотрено 4 комплекта снаряжения пожарного, хранящихся в 2 отдельных станциях в жилой зоне. В случае, когда грузовая зона разделяет жилую зону от машинного отделения или служебных помещений, 2 комплекта снаряжения пожарного дополнительно должны храниться в машинном отделении или служебных помещениях.

5 ВОДОПОЖАРНАЯ СИСТЕМА

5.1 Помимо основных требований к пожарным насосам, гидрантам и пожарным рукавам, требуемым правилом II-2/10.2 МК СОЛАС и гл. 3.2 части VI «Противопожарная защита» Правил классификации, должны выполняться требования настоящего раздела.

5.2 Устройство системы должно быть таким, чтобы как минимум 2 струи воды, исходящие от разных гидрантов, один из которых должен быть снаряжен одинарным рукавом, могли достигать любой части палубы и наружной поверхности крышек грузовых трюмов. Минимальное давление в гидрантах с двумя подключенными рукавами должно быть не менее 5 кг/см^2. Длина пожарного рукава должна быть не более 33 м.

5.3 Главная пожарная магистраль должна быть устроена одним из следующих способов:

закольцованная магистраль правого и левого борта, или

одиночная линия вдоль диаметральной плоскости через грузовую зону, образующая главную пожарную магистраль, которая должна быть защищена от возможного воздействия струй пламени от грузовых трубопроводов.

5.4 Должны быть установлены два основных пожарных насоса, каждый из которых должен иметь подачу, не менее указанной в 3.2 части VI «Противопожарная защита» Правил классификации. Один из насосов должен быть расположен в нос от грузовой зоны, а другой — в корму от грузовой зоны. Оба насоса должны иметь дистанционное управление с мостика и из машинного отделения.

5.5 Оба основных пожарных насоса должны быть готовы к пуску и подаче воды в любой момент времени в процессе эксплуатации, когда судно не дегазировано.

5.6 Дистанционно-управляемые отсечные клапаны должны быть устроены на открытой палубе на каждом конце главной пожарной магистрали, ведущей в грузовую зону или рабочее пространство. Кроме того, отсечные клапаны должны быть установлены на защищенной стороне противопожарных конструкций или на границе защищаемой зоны. Управляемые вручную запорные клапаны должны быть установлены между грузовыми трюмами, а расстояние между клапанами не должно превышать 40 м.

5.7 Все трубы, клапаны, пожарные стволы и другая арматура противопожарной системы должны быть стойкими к коррозии в забортной воде и к воздействию огня.

5.8 Швартовное оборудование, расположенное внутри газоопасной зоны, должно быть защищено спринклерной системой водяного орошения с подачей не менее 5 л/мин на $м^2$. Спринклерная система должна приводиться в действие прежде какого-либо использования швартовного оборудования и грузовых операций. Если при этом только одна сторона швартовного оборудования используется, то подача спринклерной системы может рассчитываться на работе одной стороны. Спринклерная система может использовать воду от пожарной магистрали.

5.9 Грузовая зона погрузки и выгрузки на открытой палубе должна покрываться водяными мониторами, которые должны дистанционно управляться из безопасного места.

6 СИСТЕМА ПОРОШКОВОГО ТУШЕНИЯ

6.1 Судно должно быть оборудовано системой порошкового пожаротушения, удовлетворяющей требованиям 3.10 части VI «Противопожарная защита» Правил классификации.

6.2 Кроме требований, изложенных в 6.1, система должна иметь возможность подавать одновременно воду и порошок в виде двухкомпонентной смеси не менее чем от двух широко разнесенных соединений в грузовую зону, рабочую зону и любую другую зону повышенной пожарной опасности, расположенную на верхней палубе. Длина шлангов должна быть 25 — 30 м.

6.3 Система может потреблять воду от водопожарной системы, если при определении требуемой подачи основных пожарных насосов будет дополнительно учтена подача двухкомпонентной системы.

6.4 Порошок должен находиться в двух блоках, каждый с подачей 3,5 кг порошка в секунду в течении не менее 60 с для одного ручного пожарного ствола.

7 СИСТЕМА ВОДЯНОГО ОРОШЕНИЯ

7.1 Система водяного орошения не может рассматриваться как средство для выполнения требований по минимальной огнестойкости конструкций, указанных в разд. 2.

7.2 Система водяного орошения должна защищать:

рабочую зону;

надстройку;

незащищенные и находящиеся под давлением грузовые емкости и трубопроводы на верхней палубе;

аварийные отсечные клапаны;

другое важное оборудование для контроля и управления давлением в грузовых емкостях во время пожара;

часть жилых помещений, обращенных к грузовой зоне;

внешнюю переборку крышек грузовых трюмов, обращенных к машинному отделению и факельной мачте.

7.3 Система должна иметь возможность охватить все площади, указанные в 7.2 с равномерным распределением водораспыления в количестве не менее 10 л/мин на $м^2$ для горизонтальных проекций и 4 л/мин на $м^2$ для вертикальных проекций.

7.4 Выходные отверстия системы понижения давления, дополнительных систем понижения давления факельного типа или с использованием холодного отвода или отвода от предохранительных клапанов должны отводить газ в пространства, где газ и тепловое излучение от его горения не представляет опасности для судна, персонала или оборудования. Тепловое излучение от факела, направленное на грузовые емкости или другое важное оборудование или пространство должно вычисляться для проверки того, что тепловое излучение не приведет к

повышению температуры в грузовых емкостях и поломке оборудования. Факел должен отвечать требованиям признанного международного или национального стандарта, например, API RP521 или эквивалентного.

7.5 Магистраль системы водяного орошения должна быть устроена следующим образом:

закольцованная магистраль правого и левого борта; или

одиночная линия вдоль диаметральной плоскости через грузовую зону, образующая главную пожарную магистраль, которая должна быть защищена от возможного воздействия струй пламени от грузовых трубопроводов.

7.6 Оба насоса водяного орошения должны быть способны к немедленному пуску и подаче воды.

7.7 Должно быть предусмотрено два насоса системы водяного орошения, подача каждого должна быть не менее 100 % требуемой системой. Один из насосов должен быть расположен в нос от грузовой зоны, а другой — в корму от грузовой зоны. Оба насоса должны иметь дистанционное управление, как с мостика, так и из машинного отделения.

7.8 Подача каждого насоса системы водяного орошения должна определяться исходя из необходимости подачи воды одновременно во все пространства, указанные в 7.2 и 7.3.

7.9 Дистанционно-управляемые отсечные клапаны должны быть устроены на открытой палубе на каждом конце главной пожарной магистрали, ведущей в грузовую зону или рабочее пространство. Кроме того, отсечные клапаны должны быть установлены на защищенной стороне противопожарных конструкций или на границе защищаемой зоны. Управляемые вручную запорные клапаны должны быть установлены между грузовыми трюмами, а расстояние между клапанами не должно превышать 40 м.

ЧАСТЬ VI. СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ

1 ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ В ГРУЗОВОЙ ЗОНЕ

1.1 Для осушительной, балластной и топливной систем в грузовой зоне, не являющихся частью грузовой системы, применимы требования Правил LG, определенных для газовозов LG. Системы, обслуживающие несколько грузовых трюмов должны быть устроены так, чтобы газ из одного грузового пространства не мог проникнуть в другое грузовое пространство.

2 ГРУЗОВАЯ СИСТЕМА

2.1 Грузовые трубопроводы должны соответствовать требованиям Правил LG, предъявляемым к грузовым трубопроводам газовозов LG, и требованиям части VIII «Системы и трубопроводы» Правил классификации к судовым трубопроводам, а также следующим требованиям.

2.2 В качестве расчетной температуры при проектировании трубопроводов должна приниматься минимальная температура, ожидаемая в процессе эксплуатации (погрузка/разгрузка) или при аварии (сброс давления).

2.3 В качестве расчетного давления должно приниматься максимальное давление, которому может быть подвергнута система в процессе эксплуатации, т. е. давление подрыва предохранительных клапанов.

2.4 Трубы должны быть бесшовные или эквивалентные им.

2.5 После изготовления каждая труба должна подвергаться гидравлическому испытанию давлением не менее 1,5 расчетного до установки на судно.

2.6 После окончательного монтажа на судне грузовые трубопроводы должны подвергаться испытанию на герметичность с использованием воздуха, галогенов или другой жидкости в соответствии с одобренной технической документацией.

2.7 Должен быть оценен эффект действия вибрации на грузовые трубопроводы.

2.8 Должен быть проведен анализ напряжений каждого участка трубопровода по методике, одобренной Регистром.

2.9 Грузовые операции, включая аварийные процедуры, должны быть описаны в специальной инструкции, которая должна быть представлена на рассмотрение Регистру. В инструкции должны быть предусмотрены потенциальные неисправности, связанные с процессом проведения грузовых операций, и информация, связанная с аварийным отсоединением, аварийным закрытием и организацией связи с терминалом (морским или наземным) и т. д.

2.10 Корпусные конструкции и фундаменты должны быть защищены от протечек груза из фланцев, клапанов или других возможных протечек в тех случаях, когда эффектом охлаждения нельзя пренебрегать.

2.11 Если грузовые трубопроводы находятся в закрытом пространстве, то это пространство должно быть защищено от избыточного давления на случай утечек груза или взрыва.

3 ГРУЗОВЫЕ КЛАПАНЫ

3.1 Вся дистанционно управляемая арматура должна иметь ручной привод.

3.2 Каждая грузовая емкость должна быть отделена от грузовых трубопроводов двумя последовательно установленными запорными клапанами — ручным и дистанционно управляемым. Должны быть предусмотрены средства проверки герметичности указанных клапанов.

3.3 Каждое подключение грузового шланга на грузовых манифольдах должно быть оборудовано двумя последовательно установленными запорными клапанами — ручным и дистанционно управляемым.

3.4 Все требуемые в 3.2 и 3.3 запорные клапаны должны иметь управление из постов, расположенных по крайней мере в двух удаленных друг от друга местах на судне, одним из которых должен быть пост управления грузовыми операциями.

Система управления должна быть также оборудована плавкими элементами, рассчитанными на температуру плавления 98 — 104 °С, для автоматического закрытия запорных клапанов при пожаре. Плавкие элементы должны быть расположены на станциях погрузки.

Конструкция запорных клапанов должна обеспечивать закрытие клапанов при выходе из строя их привода (прекращение поступления энергии) и возможность местного ручного управления.

Запорные клапаны на трубопроводах груза должны полностью закрываться при всех условиях эксплуатации в течение 30 с после подачи сигнала о выключении.

Клапаны, связанные с устройством сигнализации высокого давления в грузовых емкостях и датчиком для автоматического их закрытия, согласно части VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации» Правил LG, должны удовлетворять требованиям для предотвращения избыточного давления в грузовой магистрали и полного заполнения грузовой емкости.

3.5 Грузовые компрессоры должны останавливаться автоматически, если сработала система аварийного закрытия.

4 ЗАЩИТА ОТ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ЕМКОСТЕЙ И ГРУЗОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

4.1 Система защиты от избыточного давления грузовых емкостей должна состоять из системы защиты от повышения давления и дополнительной системы понижения давления и отвечать требованиям 3.3 и 3.4 части VI «Системы и трубопроводы» Правил LG. При этом пропускная способность предохранительных клапанов должна выбираться в соответствии с национальными или международными стандартами, применение требований которых должно быть согласовано с Регистром.

4.2 Должны быть предусмотрены предохранительные клапаны для предотвращения избыточного давления в грузовых трубопроводах. Настройка предохранительных клапанов должна быть такой, чтобы давление подрыва не превышало расчетное давление грузового трубопровода с учетом допуска на срабатывание клапана.

5 УДАЛЕНИЕ ГАЗА ИЗ ГРУЗОВОЙ СИСТЕМЫ

5.1 Для всех частей грузовой системы должны быть предусмотрены устройства для удаления газа. Подробная процедура удаления газа должна быть описана в Инструкции по эксплуатации грузовой системы и представлена на рассмотрение Регистру.

6 ПРЕДЕЛЫ ЗАПОЛНЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ЕМКОСТЕЙ

6.1 Давление в грузовых емкостях после их загрузки должно быть ограничено таким образом, чтобы оно не превышало 95 % от расчетного давления в течение всего времени транспортировки и разгрузки из расчета:

для системы без охлаждения — внешних температурных условий (температура забортной воды 32 °С и температура воздуха 45 °С);

для системы с охлаждением — производительности системы охлаждения при внешних температурных условиях, указанных выше.

7 ИНЕРТИЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

7.1 Грузовые пространства должны быть инертизированы азотом или другим подходящим инертным газом. Система получения азота не должна допускать обратного тока в случае повышения давления в грузовом пространстве. Система должна быть спроектирована с уровнем резервирования, который обеспечивает поддержание на судне в эксплуатации необходимого уровня безопасности.

8 ЗАЩИТА ГРУЗОВЫХ ПРОСТРАНСТВ ОТ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

8.1 Грузовые пространства должны быть оборудованы системой защиты от повышения давления, к которой применимы следующие требования.

8.1.1 Должны быть предусмотрены средства, поддерживающие автоматически давление инертной среды в грузовых пространствах в пределах на 0,05 — 0,15 кг/см^2 выше атмосферного.

8.1.2 Должны быть предусмотрены предохранительные устройства, с давлением подрыва на 0,25 кг/см^2 выше атмосферного. Указанные предохранительные устройства должны иметь пропускную способность, достаточную для выпуска газа в случае полного разрыва наибольшей трубы грузовой емкости цилиндрического типа или полного разрыва одной трубы грузовой емкости спирального типа. Это требование применимо для наибольшей грузовой емкости, расположенной в защищаемом грузовом трюме.

8.1.3 Отвод газа от предохранительных устройств должен осуществляться в безопасное место.

8.1.4 В дополнение к устройствам, требуемым 8.1.2, должны быть предусмотрены специальные крышки (мембраны), разрушающиеся при избыточном давлении 0,4 кг/см^2.

8.1.5 Необходимо продемонстрировать при испытаниях, что устройства защиты от повышения давления и окружающие их конструкции способны функционировать при низких температурах, которые могут возникнуть во время сброса давления с максимальной производительностью.

9 ОСУШЕНИЕ

9.1 Грузовые пространства должны быть оборудованы системой осушения, не связанной с машинными помещениями. Кроме этого, должны быть предусмотрены средства для обнаружения поступления воды в грузовые трюмы.

10 ГАЗОВЫПУСКНАЯ СИСТЕМА

10.1 Выходные отверстия газовыпускной системы двигателей внутреннего сгорания и котлов должны быть оборудованы искрогасителями.

11 ИСПЫТАНИЯ

11.1 Испытания систем и трубопроводов должны отвечать требованиям разд. 12 части VI «Системы и трубопроводы» Правил LG.

ЧАСТЬ VII. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Электрическое оборудование должно отвечать требованиям части VII «Электрическое оборудование» Правил LG.

2 КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНЫХ ЗОН

2.1 Размеры газоопасных пространств и зон должны соответствовать требованиям, изложенным в части VII «Электрическое оборудование» Правил LG.

2.2 Если в дополнительной системе понижения давления используется холодный отвод газа, то должен быть проведен анализ распыления газа для определения газоопасных пространств. Анализ должен проводиться в соответствии с признанным стандартом или расчетным модулем, и границы опасной зоны должны базироваться на 50 % нижнего предела взрываемости.

ЧАСТЬ VIII. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Судно должно соответствовать требованиям части VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации» Правил LG, применяемым к газовозам LG, и дополнительным требованиям, содержащимся в настоящем разделе.

1.2 Сигналы тревоги должны быть выведены на мостик и в пост управления грузовыми операциями.

1.3 Должны быть предусмотрены приборы для определения наличия влаги и сероводорода (H_2S) в трубопроводе приема-выдачи или в устройстве соединения с берегом.

1.4 Как минимум следующие помещения и пространства должны быть оборудованы системой газоанализа:

район каждой грузовой емкости;

район трубопроводов на палубе;

входные вентиляционные отверстия в газобезопасные пространства;

воздухозаборные отверстия машинного отделения;

район грузовых манифольдов.

1.5 Как минимум следующие помещения и пространства должны быть оборудованы датчиками давления и сигнализацией:

каждый грузовой трюм;

каждая грузовая емкость;

грузовой трубопровод в районе манифольда.

1.6 В каждом грузовом трюме должны быть предусмотрены датчики температуры и содержания кислорода.

1.7 Должны быть предусмотрены средства для измерения температуры внутри грузовых емкостей.

1.8 Температура в грузовых емкостях должна контролироваться в районе выпускного трубопровода во время понижения давления (т.е. во время разгрузки, сброса давления). Этот контроль необходим для того, чтобы температура не понизилась до значения ниже расчетного.

ЧАСТЬ IX. МАТЕРИАЛЫ И СВАРКА

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА

1.1 Все материалы, используемые в грузовых емкостях и грузовых системах, должны поставляться с сертификатом Регистра.

1.2 Максимальной расчетной температурой для выбора материалов должна быть принята наибольшая температура, которая может возникнуть в грузовых емкостях во время погрузки, разгрузки и перевозки. Минимальной расчетной температурой для выбора материалов должна быть принята наименьшая температура, которая может возникнуть в грузовых емкостях, трубопроводах, опорных конструкциях и внутренних корпусных конструкциях грузовых трюмов:

во время погрузки, разгрузки и перевозки;

за счет охлаждающего эффекта во время утечки груза.

Определение минимальной расчетной температуры в грузовых трюмах при утечке груза должно быть подтверждено расчетом. При этом должны быть рассмотрены следующие случаи:

полный разрыв трубы грузовой емкости (для грузовой емкости цилиндрического типа);

полный разрыв одной трубы в грузовой емкости (для грузовой емкости спирального типа).

В таких расчетах температуры забортной воды и наружного воздуха должны приниматься равными 5 °С и 0 °С, соответственно.

Частичное закрытие должно препятствовать непосредственному воздействию на корпусные конструкции охлаждающего эффекта от утечек груза.

2 МАТЕРИАЛЫ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.1 Материалы корпусных конструкций должны отвечать требованиям части XIII «Материалы» Правил классификации.

3 МАТЕРИАЛЫ ГРУЗОВЫХ ЕМКОСТЕЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ТИПА

3.1 Материалы грузовых емкостей цилиндрического типа (включая трубы и днища) должны отвечать требованиям разд. 4 части I «Морские подводные трубопроводы» Правил классификации и постройки морских подводных трубопроводов. Коррозионная защита должна быть специально согласована с Регистром.

4 МАТЕРИАЛЫ ГРУЗОВЫХ ЕМКОСТЕЙ СПИРАЛЬНОГО ТИПА

4.1 Материалы грузовых емкостей спирального типа должны отвечать требованиям разд. 4 части I «Морские подводные трубопроводы» Правил классификации и постройки морских подводных трубопроводов или другого стандарта, согласованного с Регистром.

5 МАТЕРИАЛЫ ГРУЗОВЫХ СИСТЕМ И ТРУБОПРОВОДОВ

5.1 Материалы грузовых систем (трубопроводов, трубопроводов грузовых емкостей, всех фитингов и арматуры) должны отвечать требованиям части IX «Материалы и сварка» Правил LG.

Определения минимальной расчетной температуры в грузовых трюмах при утечке груза должно быть подтверждено расчетом. При этом должны быть рассмотрены следующие случаи:

полный разрыв трубы грузовой емкости цилиндрического типа;

полный разрыв одной трубы в грузовой емкости спирального типа.

В таких расчетах температуры забортной воды и наружного воздуха должны приниматься равными 5 °С и 0 °С, соответственно.

Частичное закрытие должно препятствовать непосредственному воздействию на корпусные конструкции охлаждающего эффекта от утечек груза.

6 КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1 Применение композитных материалов для грузовых емкостей и других деталей ответственного назначения должно быть согласовано с Регистром. При этом согласованию подлежат:

применяемые исходные материалы;

технология изготовления изделий из композитных материалов;

перечень физико-механических испытаний образцов материала.

7 ТРЕБОВАНИЯ К СВАРКЕ

7.1 Сварка должна соответствовать требованиям части IX «Материалы и сварка» Правил LG, применяемым к газовозам LG и дополнительным требованиям, содержащимся в настоящем разделе.

7.2 До начала производства сварки грузовых емкостей должны быть проведены испытания образцов материалов на свариваемость с испытаниями механических свойств. Для обнаружения локальных зон охрупчивания металла в околошовной зоне должно проводиться металлографическое исследование.

7.3 При испытаниях образцов должна быть определена максимальная и минимальная сила тока, дающая приемлемые свойства материала в зоне сварного шва с учетом предварительного нагрева, рабочей (сварочной) температуры и послесварочной термообработки (если требуется), как для процесса производства грузовых емкостей, так и для их установки.

7.4 Программа испытаний для баллонов грузовых емкостей должна соответствовать требованиям по испытанию подводных трубопроводов. Необходимая документация может быть согласована по результатам испытаний на свариваемость.

7.5 Испытания механических свойств образцов при минимальной температуре должны проводиться как для основного металла зоны, подверженной нагреву во время сварки, так и для металла сварного шва после проведения послесварочной термообработки. Сварочные испытания должны проводиться в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки морских подводных трубопроводов.

7.6 Все сварные швы грузовых емкостей должны быть подвергнуты термообработке или снятию напряжений по эквивалентной процедуре, согласованной с Регистром.

7.7 100 % сварных швов баллонов и трубопроводов грузовых емкостей должны подвергаться неразрушающему контролю по одобренной программе. При этом проведении контроля должна быть указана максимальная величина не фиксируемого трещиноподобного дефекта для расчета, требуемого в 13.3 части IV «Хранение груза» Правил LG.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СПЕЦИФИКАЦИЯ ГРУЗА

1. Предназначенный для погрузки на газовоз CNG природный газ должен поступать на судно должным образом подготовленным.

2. Точка росы содержащихся в природном газе водяных паров должна быть такой, чтобы их конденсация во время любых операций с грузом не могла привести к образованию гидратов или коррозии от наличия свободной воды в системе.

3. Химическая обработка природного газа (удаление H_2S и других примесей) должна производиться на берегу для достижения безопасных (с точки зрения коррозии) концентраций примесей с учетом защиты от коррозии судовых грузовых емкостей и трубопроводов.

4. На борту судна должна находиться информация о безопасной перевозке природного газа с полным описанием его физических и химических свойств, а также мерами, принимаемыми в случае аварии.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ

1. Уровни безопасности в отношении жизни людей, сохранности груза, судна и окружающей среды для газовоза CNG должны быть не ниже, чем для соответствующего газовоза LG.

2. Для оценки безопасности необходимо использовать концепцию количественной оценки риска IMO Report 72/16, а так же следующие документы Регистра:

применимые требования части XV «Оценка безопасности ПБУ/МСП» Правил ПБУ/МСП;

применимые требования приложений 1 и 2 Правил классификации и постройки морских подводных трубопроводов.

Российский морской регистр судоходства

Правила классификации и постройки судов для перевозки сжатого природного газа

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

gost.e-ecolog.ru