РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

Электронный аналог печатного издания, утвержденного 30.09.15

ПРАВИЛА
КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

Часть XVII

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ СИМВОЛА КЛАССА И СЛОВЕСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУДНА

НД № 2-020101-087

Санкт-Петербург
2016

gost.e-ecolog.ru

Правила классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства утверждены в соответствии с действующим положением и вступают в силу 1 января 2016 года.

Настоящее девятнадцатое издание Правил составлено на основе восемнадцатого издания 2015 г. с учетом изменений и дополнений, подготовленных непосредственно к моменту переиздания.

В Правилах учтены унифицированные требования, интерпретации и рекомендации Международной ассоциации классификационных обществ (МАКО) и соответствующие резолюции Международной морской организации (ИМО).

Правила состоят из следующих частей:

часть I «Классификация»;

часть II «Корпус»;

часть III «Устройства, оборудование и снабжение»;

часть IV «Остойчивость»;

часть V «Деление на отсеки»;

часть VI «Противопожарная защита»;

часть VII «Механические установки»;

часть VIII «Системы и трубопроводы»;

часть IX «Механизмы»;

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

часть XI «Электрическое оборудование»;

часть XII «Холодильные установки»;

часть XIII «Материалы»;

часть XIV «Сварка»;

часть XV «Автоматизация»;

часть XVI «Конструкция и прочность корпусов судов и шлюпок из стеклопластика»;

часть XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна»;

часть XVIII «Общие правила по конструкции и прочности навалочных и нефтеналивных судов» (Part XVIII "Common Structural Rules for Bulk Carriers and Oil Tankers"). Текст части XVIII соответствует одноименным Общим правилам МАКО.

Части I – XVII издаются в электронном виде и твердой копии на русском и английском языках. В случае расхождений между текстами на русском и английском языках текст на русском языке имеет преимущественную силу.

Часть XVIII издается только на английском языке в электронном виде.

ISBN 978-5-89331-308-6

© Российский морской регистр судоходства, 2016

Настоящее девятнадцатое издание Правил, по сравнению с предыдущим изданием (2015 г.) содержит следующие изменения и дополнения.

По всему тексту Правил термин «категория(и) ледовых усилений» заменен термином «ледовый(е) класс(ы)», термин «суда ледового плавания» заменен термином «суда ледовых классов».

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

ЧАСТЬ XVII. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ СИМВОЛА КЛАССА И СЛОВЕСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУДНА

1. Раздел 3: в пункт 3.1.2 внесены изменения в определения «Льяльные воды», «Система балластных вод» и «Система сточных вод», исключено определение «Регулярные рейсы» и внесено новое определение «Балластная вода»;

в таблицу 3.3.2 внесены изменения с учетом резолюций ИМО MEPC.240(65) и MEPC.244(66);

в пункте 3.4.2.1 уточнены требования к устройствам снижения выбросов NO_x;

внесен новый пункт 3.4.2.6 в отношении Журнала регистрации параметров устройства снижения выбросов SO_x;

пункты 3.5.2.2.1 и 3.6.2.2.1 приведены в соответствие с правилом 13.1.2.1 Приложения VI к Конвенции МАРПОЛ 73/78 в отношении неприменения требований к двигателям, используемым в аварийных ситуациях;

в пункт 3.5.2.2.4 внесены изменения с учетом резолюции ИМО MEPC.198(62) относительно применения селективных каталитических реакторов (СКР);

в пункты 3.5.2.7.1 и 3.5.2.7.3 внесены изменения с учетом резолюции ИМО MEPC.244(66) в отношении Стандартных технических требований к судовым инсинераторам;

в пункте 3.5.3.3.4 уточнены требования относительно сбора утечек нефтяных остатков;

в пункт 3.5.3.3.8 внесены изменения в отношении устройств, предотвращающих попадание топлива, масла и нефтяных остатков в море;

в пункт 3.5.3.6.1 внесены изменения в отношении применения требований по операциям с мусором;

пункт 3.5.3.6.2 исключен;

в пункте 3.5.3.7.2 уточнены требования в отношении состава оборудования по предотвращению загрязнения сточными водами и внесены изменения с учетом резолюции ИМО MEPC.227(64) в отношении Руководства по осуществлению стандартов стока и проведению рабочих испытаний установок для обработки сточных вод;

в пункте 3.5.3.10.5 уточнены требования в отношении вместимости топливных танков;

пункт 3.6.2.2.1 приведен в соответствие с правилом 13.1.2.1 Приложения VI к Конвенции МАРПОЛ 73/78 в отношении неприменения требований к двигателям, используемым в аварийных ситуациях;

в пункт 3.6.2.2.2 внесены изменения в связи с корректировкой требований по уровню выбросов NO_x;

в пункте 3.6.3.3.3 уточнены требования относительно сбора утечек нефтяных остатков;

пункт 3.6.3.6.3 исключен;

в пункт 3.6.3.7.2 внесены изменения с учетом резолюции ИМО MEPC.227(64) в отношении Руководства по осуществлению стандартов стока и проведению рабочих испытаний установок для обработки сточных вод;

2. Раздел 6: в пункте 6.3.4 уточнено требование к расположению стационарной предохранительной сетки вертолетной палубы.

3. Раздел 7: в пунктах 7.1.1.3.3, 7.3.1 — 7.3.3 уточнены требования;

пункт 7.3.4 исключен;

в пункте 7.3.5 исправлены опечатки в значениях угла наклона окон рулевой рубки.

4. Внесен новый раздел 10 «Требования к судам балтийских ледовых классов».

5. Внесены изменения редакционного характера.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ XVII. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ СИМВОЛА КЛАССА И СЛОВЕСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУДНА

1 Требования к судам полярных классов . 7
1.1 Описание полярных классов и их применение . 7
1.2 Конструктивные требования к судам полярных классов 7
1.3 Требования к механизмам судов полярных классов. 18
Приложение 26
2 Технические требования к эскортным буксирам 28
2.1 Общие положения 28
2.2 Технические требования 28
2.3 Эскортные испытания 29
2.4 Отчетные документы. 30
3 Требования по оборудованию судов на соответствие знакам ECO и ECO-S в символе класса 31
3.1 Общие положения 31
3.2 Классификация. 32
3.3 Применение требований международных документов. 33
3.4 Свидетельства и техническая документация, требуемые для присвоения знаков ECO или ECO-S в символе класса. 34
3.5 Технические требования по присвоению знака ECO в символе класса 36
3.6 Технические требования по присвоению знака ECO-S в символе класса. 42
3.7 Отчетные документы. 45
4 Требования по оборудованию судов на соответствие знаку ANTI-ICE в символе класса 46
4.1 Общие положения 46
4.2 Технические требования по назначению знака ANTI-ICE в символе класса 46
4.3 Испытания 48
4.4 Отчетные документы. 48
5 Требования по оборудованию нефтеналивных судов для проведения грузовых операций с морскими терминалами. 49
5.1 Общие положения 49
5.2 Конструкция судна 49
5.3 Конструкция помещений 50
5.4 Устройство и закрытие отверстий 50
5.5 Якорное устройство 50
5.6 Швартовное устройство 50
5.7 Специальное устройство 51
5.8 Системы и трубопроводы 51
5.9 Измерительные устройства и автоматизация 51
5.10 Противопожарная защита 53
5.11 Электрическое оборудование. 53
5.12 Средства связи 53
5.13 Испытания 53
5.14 Отчетные документы. 53
6 Требования к вертолетным устройствам 54
6.1 Общие положения 54
6.2 Конструкция вертолетных палуб. 55
6.3 Оборудование вертолетных палуб 56
6.4 Противопожарная защита 57
6.5 Системы и трубопроводы 58
6.6 Электрическое оборудование 59
6.7 Средства связи 60
6.8 Испытания 60
6.9 Отчетные документы 60
7 Требования по оборудованию судов для обеспечения длительной эксплуатации при низких температурах 61
7.1 Общие положения 61
7.2 Расчетные температуры 62
7.3 Общие требования к конструкции судна . . 62
7.4 Устройства, оборудование, снабжение . . . 63
7.5 Остойчивость и деление на отсеки 64
7.6 Механические установки 64
7.7 Системы и трубопроводы 64
7.8 Палубные механизмы 65
7.9 Спасательные средства 65
7.10 Грузовые устройства. 68
7.11 Электрическое, радио- и навигационное оборудование 69
7.12 Материалы 70
7.13 Испытания 71
7.14 Отчетные документы 71
8 Требования по резервированию пропульсивной установки 72
8.1 Область распространения и знаки в символе класса 72
8.2 Определения и пояснения 72
8.3 Техническая документация 73
8.4 Требования к судам с дополнительным знаком RP-1 в символе класса. 73
8.5 Требования к судам с дополнительным знаком RP-1A в символе класса 74
8.6 Требования к судам с дополнительным знаком RP-1AS в символе класса 74
8.7 Требования к судам с дополнительным знаком RP-2 в символе класса. 75
8.8 Требования к судам с дополнительным знаком RP-2S в символе класса 75
9 Требования к судам, оборудованным для использования газа в качестве топлива. 76
9.1 Общие положения 76
9.2 Общие требования к конструкции судна . . 78
9.3 Конструкция емкостей для газового топлива . 80
9.4 Потребители газового топлива на судне . . 81
9.5 Топливная система 83
9.6 Противопожарная защита 85
9.7 Вентиляция помещений 86

9.8 Системы контроля, управления и автоматики 87
9.9 Электрическое оборудование 89
9.10 Защита экипажа 90
10 Требования к судам балтийских ледовых классов 91
10.1 Общие положения 91
10.2 Балтийские ледовые классы 91
10.3 Осадка ледовых классов 91
10.4 Мощность главных механизмов 92
10.5 Конструкция корпуса судна 93
10.6 Рулевое устройство судна 100
10.7 Главные механизмы 100
10.8 Другие требования к механизмам 110
Приложение. Марки осадок судна ледового класса 112

ЧАСТЬ XVII. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ СИМВОЛА КЛАССА И СЛОВЕСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУДНА

1 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ ПОЛЯРНЫХ КЛАССОВ

1.1 ОПИСАНИЕ ПОЛЯРНЫХ КЛАССОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

1.1.1 Область применения.

1.1.1.1 Требования к судам полярных классов применяются к стальным самоходным судам, за исключением ледоколов (см. **1.1.1.3**), предназначенным для эксплуатации в полярных водах, покрытых льдом.

Требования настоящего раздела применяются к судам, контракт на постройку которых заключен 1 марта 2008 года или после этой даты.

Примечание. Под датой «контракта на постройку» понимается дата, на которую контракт на строительство судна подписан между будущим судовладельцем и судостроителем. Подробнее о дате «контракта на постройку» – см. 1.1.2 части I «Классификация».

1.1.1.2 Знаки полярных классов, перечисленные в табл. **1.1.1.2**, могут быть присвоены судам, соответствующим требованиям **1.2** и **1.3**. Требования **1.2** и **1.3** являются дополнительными к требованиям Регистра к судам, не имеющим ледовых классов. Если корпус и механизмы соответствуют требованиям различных полярных классов, то и корпусу и механизмам присваивается в классификационном свидетельстве наименьший из этих классов. Соответствие корпуса или механизмов требованиям более высокого полярного класса также должно быть указано в классификационном свидетельстве в разделе «прочие характеристики».

1.1.1.3 К судам, которые должны получить символ класса **Icebreaker** (ледокол), предъявляются дополнительные требования, и они должны рассматриваться особо. «Ледоколом» называется любое судно, в функциональные задачи которого включены ледовая проводка и ледовое сопровождение и которое обладает достаточной мощностью и размерениями, позволяющими осуществлять интенсивные действия в водах, покрытых льдом, и имеет классификационное свидетельство с таким символом класса.

1.1.2 Полярные классы.

1.1.2.1 В табл. **1.1.1.2** перечислены знаки и описания полярных классов (**PC**). Полярный класс выбирает судовладелец. Описания полярных классов, приведенные в табл. **1.1.1.2**, предназначены для судовладельцев, проектантов и Администраций государств флага при выборе подходящего знака полярного класса, соответствующего требованиям, предъявляемым к судну в предполагаемых районах эксплуатации.

1.1.2.2 Знаки полярного класса используется во всех главах настоящего раздела для передачи разницы функциональных возможностей и прочности судна.

1.1.3 Верхняя и нижняя ледовые ватерлинии.

1.1.3.1 Верхняя и нижняя ледовые ватерлинии, принятые в проекте, должны быть указаны в классификационном свидетельстве. Верхняя ледовая ватерлиния (ВЛВЛ) определяется максимальной осадкой в носовой, миделевой и кормовой частях судна. Нижняя ледовая ватерлиния (НЛВЛ) определяется минимальной осадкой в носовой, миделевой и кормовой частях судна.

1.1.3.2 Нижняя ледовая ватерлиния определяется с учетом балластного состояния при движении в ледовых условиях (например, принимая во внимание погружение гребного винта).

1.2 КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ ПОЛЯРНЫХ КЛАССОВ

1.2.1 Область применения.

1.2.1.1 Требования настоящего раздела применяются к судам полярных классов, указанным в **1.1**.

1.2.2 Районы корпуса судна.

1.2.2.1 Корпус всех судов полярных классов подразделяется на районы, в зависимости от

Таблица 1.1.1.2

Описание полярных классов

Знак полярного класса	Описание льда (на основании Номенклатуры морских льдов Всемирной метеорологической организации)
PC1	Круглогодичная эксплуатация во всех полярных водах
PC2	Круглогодичная эксплуатация в умеренных условиях многолетнего льда
PC3	Круглогодичная эксплуатация в двухлетних льдах, которые могут иметь включения многолетнего льда
PC4	Круглогодичная эксплуатация в толстом однолетнем льду, который может иметь включения старого льда
PC5	Круглогодичная эксплуатация в среднем однолетнем льду, который может иметь включения старого льда
PC6	Летне-осенняя эксплуатация в среднем однолетнем льду, который может иметь включения старого льда
PC7	Летне-осенняя эксплуатация в тонком однолетнем льду, который может иметь включения старого льда

величины ожидаемых в данном районе нагрузок. В продольном направлении выделены 4 района: носовой (*B*), носовой промежуточный (*BI*), средний (*M*) и кормовой (*S*). Носовой промежуточный, средний и кормовой районы подразделяются дополнительно в вертикальном направлении на днищевой (*b*), нижний (*l*) районы и район ледового пояса (*i*). Протяженность каждого района корпуса показана на рис. 1.2.2.1.

1.2.2.2 Определения верхней ледовой ватерлинии (ВЛВЛ) и нижней ледовой ватерлинии (НЛВЛ) приведены в 1.1.3.

1.2.2.3 Во всех случаях, несмотря на рис. 1.2.2.1, граница между носовым и носовым промежуточным районами не должна располагаться в нос от точки пересечения линии форштевня с основной плоскостью судна.

1.2.2.4 Во всех случаях, несмотря на рис. 1.2.2.1, кормовую границу носового района не следует располагать более чем на 0,45*L* в корму от носового перпендикуляра (НП).

1.2.2.5 Границу между днищевым и нижним районами следует принимать в точке, где обшивка имеет наклон к горизонту 7°.

1.2.2.6 Если в ледовых условиях предполагается работа судна задним ходом, то кормовая оконечность судна должна проектироваться с учетом требований к носовому и носовому промежуточному районам корпуса судна.

1.2.3 Расчетные ледовые нагрузки.

1.2.3.1 Общие положения.

1.2.3.1.1 Для судов всех полярных классов расчетной моделью для определения размеров связей корпуса, необходимых для противостояния ледовым нагрузкам, является боковое ударное воздействие на носовую часть судна.

1.2.3.1.2 Расчетная ледовая нагрузка характеризуется средним давлением P_{avg}, равномерно распределенным на прямоугольном участке высотой b и шириной w.

1.2.3.1.3 В пределах носового района судов всех полярных классов и в пределах носового промежуточного района ледового пояса судов полярных классов **PC6** и **PC7** параметры ледовой нагрузки являются функциями фактической формы носовой оконечности. Для определения параметров ледовой нагрузки P_{avg}, b и w требуется рассчитать следующие характеристики ледовой нагрузки для носовой части: коэффициент формы f_{a_i}, полное усилие бокового удара F_i, погонную нагрузку Q_l и давление P_i.

1.2.3.1.4 В других районах ледовых усилений параметры ледовой нагрузки P_{avg}, b_{NonBow} и w_{NonBow} определяются независимо от формы корпуса и основаны на фиксированном соотношении размеров участка нагрузки AR = 3,6.

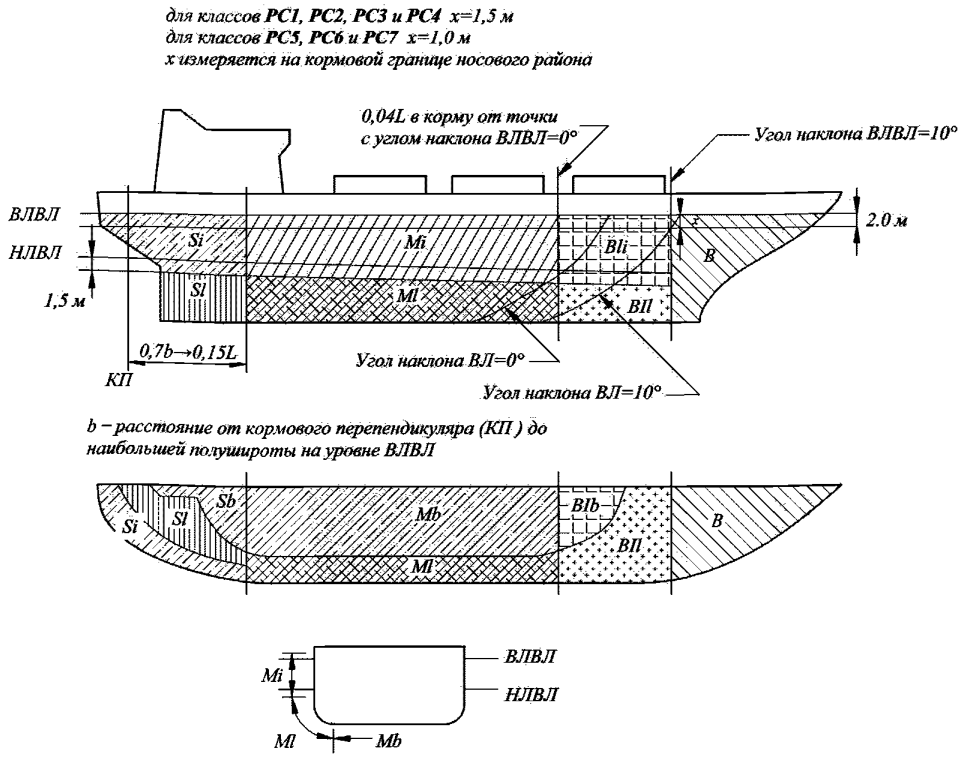


Рис. 1.2.2.1
Границы районов корпуса судна

1.2.3.1.5 Расчетные ледовые усилия, рассчитанные согласно 1.2.3.2, применимы только к судам с ледокольной формой корпуса. Расчетные ледовые усилия для других форм носовой оконечности подлежат специальному рассмотрению Регистром.

1.2.3.1.6 Судовые конструкции, не испытывающие непосредственно ледовых нагрузок, могут все же подвергаться инерционным нагрузкам от перевозимого груза и оборудования в результате взаимодействия судна со льдом. Инерционные нагрузки, вызванные ускорениями, величины которых могут быть определены по согласованной с Регистром методике, должны учитываться при проектировании таких конструкций.

1.2.3.2 Характеристики бокового ударного воздействия.

1.2.3.2.1 Параметры, определяющие характеристики бокового ударного воздействия, отражены в коэффициентах класса, перечисленных в табл. 1.2.3.2.1.

1.2.3.2.1.1 Носовой район.

1.2.3.2.1.1.1 В носовом районе усилие F, погонная нагрузка Q, давление P и соотношение размеров участка нагрузки AR, в соответствии с моделью бокового ударного воздействия, являются функциями углов формы корпуса, измеренных на уровне верхней ледовой ватерлинии. Влияние этих углов учитывается с помощью расчета коэффициента формы носовой оконечности fa. Углы формы корпуса показаны на рис. 1.2.3.2.1.1.1.

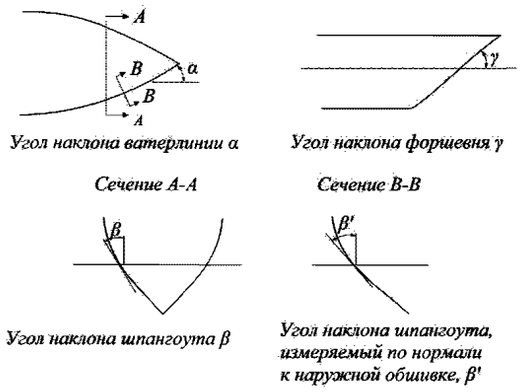
1.2.3.2.1.1.2 Длина по ватерлинии носового района должна подразделяться на 4 участка равной длины. Усилие F, погонная нагрузка Q, давление P и соотношение размеров участка нагрузки AR должны определяться на середине длины каждого участка (в расчете параметров ледовой нагрузки P_{avg}, b и w должны использоваться максимальные значения F, Q и P).

1.2.3.2.1.1.3 Характеристики нагрузки в носовом районе определяются следующим образом:

.1 коэффициент формы fa_i принимается как:

$$fa_i = \min(fa_{i,1}; fa_{i,2}; fa_{i,3}), \qquad (1.2.3.2.1.1.3.1\text{-}1)$$

где $fa_{i,1} = (0{,}097 - 0{,}68(x/L - 0{,}15)^2) \cdot \alpha_i/(\beta_i')^{0,5}$; (1.2.3.2.1.1.3.1-2)



Угол наклона ватерлинии α *Угол наклона форштевня γ*

Сечение А-А *Сечение В-В*

Угол наклона шпангоута β *Угол наклона шпангоута, измеряемый по нормали к наружной обшивке, β′*

Рис. 1.2.3.2.1.1.1
Определение углов наклона

Примечания: β′ — угол наклона шпангоута, измеренный по нормали к наружной обшивке, град;
α — угол наклона ВЛВЛ, град;
γ — угол наклона форштевня, град;
$tg\beta = tg\alpha/tg\gamma$;
$tg\beta' = tg\beta/cos\alpha$.

$$fa_{i,2} = 1{,}2CF_F/(\sin(\beta_i') \cdot CF_C \cdot D^{0,64}); \qquad (1.2.3.2.1.1.3.1\text{-}3)$$

$$fa_{i,3} = 0{,}60; \qquad (1.2.3.2.1.1.3.1\text{-}4)$$

i — рассматриваемый участок;
L — длина судна, измеренная на уровне верхней ледовой ватерлинии в соответствии с 1.1.3 части II «Корпус»;
x — расстояние от носового перпендикуляра до рассматриваемого сечения, м;
α — угол наклона ватерлинии, град., (см. рис. 1.2.3.2.1.1.1);
β′ — угол наклона шпангоута в плоскости шпангоута, град. (см. рис. 1.2.3.2.1.1.1);
D — водоизмещение судна, кт, но не менее 5;
CF_C — см. табл. 1.2.3.2.1;
CF_F — см. табл. 1.2.3.2.1;

.2 усилие F, МН:

$$F_i = fa_i \cdot CF_C \cdot D^{0,64}, \qquad (1.2.3.2.1.1.3.2)$$

где i — рассматриваемый участок;
fa_i — коэффициент формы участка i;
CF_C — см. табл. 1.2.3.2.1;
D — водоизмещение судна, кт, но не менее 5;

.3 соотношение размеров участка нагрузки AR:

$$AR_i = 7{,}46 \cdot \sin(\beta_i') \geqslant 1{,}3, \qquad (1.2.3.2.1.1.3.3)$$

где i — рассматриваемый участок;
β_i' — угол наклона шпангоута на участке i в плоскости шпангоута, град;

Таблица 1.2.3.2.1

Коэффициенты класса

Знак полярного класса	Коэффициент класса по отказу в результате разрушения CF_C	Коэффициент класса по отказу в результате изгиба CF_F	Коэффициент класса по размерам участка приложения нагрузки CF_D	Коэффициент класса по водоизмещению CF_{DIS}	Коэффициент класса по продольной прочности CF_L
PC1	17,69	68,60	2,01	250	7,46
PC2	9,89	46,80	1,75	210	5,46
PC3	6,06	21,17	1,53	180	4,17
PC4	4,50	13,48	1,42	130	3,15
PC5	3,10	9,00	1,31	70	2,50
PC6	2,40	5,49	1,17	40	2,37
PC7	1,80	4,06	1,11	22	1,81

.4 погонная нагрузка Q, МН/м:

$$Q_i = F_i^{0,61} CF_D / AR_i^{0,35}, \qquad (1.2.3.2.1.1.3.4)$$

где i — рассматриваемый участок;
F_i — усилие на участке i, МН;
CF_D — см. табл. 1.2.3.2.1;
AR_i — соотношение размеров i-го участка нагрузки;

.5 давление P, МПа:

$$P_i = F_i^{0,22} CF_D^2 AR_i^{0,3}, \qquad (1.2.3.2.1.1.3.5)$$

где i — рассматриваемый участок;
F_i — усилие на участке i, МН;
CF_D — см. табл. 1.2.3.2.1;
AR_i — соотношение размеров i-го участка нагрузки.

1.2.3.2.2 **Районы корпуса за пределами носового района.**

1.2.3.2.2.1 В районах корпуса за пределами носового района усилие F_{NonBow} и погонная нагрузка Q_{NonBow}, используемые при определении размеров участка нагрузки b_{NonBow}, w_{NonBow} и расчетного давления P_{avg}, определяются следующим образом:

.1 усилие F_{NonBow}, МН:

$$F_{NonBow} = 0{,}36 CF_C DF, \qquad (1.2.3.2.2.1.1)$$

где CF_C — см. табл. 1.2.3.2.1;
DF — коэффициент водоизмещения судна:
$DF = D^{0,64}$ при $D \le CF_{DIS}$;
$DF = CF_{DIS}^{2,64} + 0{,}10(D - CF_{DIS})$ при $D > CF_{DIS}$;
D — водоизмещение судна, кт, но не менее 10;
CF_{DIS} — см. табл. 1.2.3.2.1;

.2 погонная нагрузка Q_{NonBow}, МН/м:

$$Q_{NonBow} = 0{,}639 F_{NonBow}^{0,61} CF_D, \qquad (1.2.3.2.2.1.2)$$

где F_{NonBow} — усилие из формулы (1.2.3.2.2.1.1), МН;
CF_D — см. табл. 1.2.3.2.1.

1.2.3.3 **Расчетный участок нагрузки.**

1.2.3.3.1 В носовом районе и носовом промежуточном районе ледового пояса для судов с символом класса **PC6** и **PC7** расчетный участок нагрузки имеет размеры — ширину w_{Bow} и высоту b_{Bow}, м, определяемые как:

$$w_{Bow} = F_{Bow} / Q_{Bow}; \qquad (1.2.3.3.1\text{-}1)$$

$$b_{Bow} = Q_{Bow} / P_{Bow}, \qquad (1.2.3.3.1\text{-}2)$$

где F_{Bow} — наибольшее значение F_i (см. 1.2.3.2.1.1.3.2) в носовом районе, МН;
Q_{Bow} — наибольшее значение Q_i (см. 1.2.3.2.1.1.3.4) в носовом районе, МН/м;
P_{Bow} — наибольшее значение P_i (см. 1.2.3.2.1.1.3.5) в носовом районе, МПа.

1.2.3.3.2 В районах, не относящихся к 1.2.3.3.1, расчетный участок нагрузки имеет размеры — ширину w_{NonBow} и высоту b_{NonBow}, м, определяемые как:

$$w_{NonBow} = F_{NonBow} / Q_{NonBow}; \qquad (1.2.3.3.2\text{-}1)$$

$$b_{NonBow} = w_{NonBow} / 3{,}6, \qquad (1.2.3.3.2\text{-}2)$$

где F_{NonBow} — сила, определяемая по формуле (1.2.3.2.2.1.1), МН;
Q_{NonBow} — погонная нагрузка, определяемая с использованием формулы (1.2.3.2.2.1.2), МН/м.

1.2.3.4 **Давление в пределах расчетного участка нагрузки.**

1.2.3.4.1 Среднее давление P_{avg}, МПа, в пределах расчетного участка нагрузки определяется следующим образом:

$$P_{avg} = F / (b \cdot w), \qquad (1.2.3.4.1)$$

где F — F_{Bow} или F_{NonBow} соответственно рассматриваемому району корпуса, МН;
b — b_{Bow} или b_{NonBow} соответственно рассматриваемому району корпуса, м;
w — w_{Bow} или w_{NonBow} соответственно рассматриваемому району корпуса, м.

1.2.3.4.2 В пределах участка нагрузки имеются районы повышенного давления. Как правило, районы меньшего размера имеют бóльшие местные давления. Для учета концентрации давления на локализованных конструктивных элементах используются коэффициенты пикового давления, перечисленные в табл. 1.2.3.4.2.

1.2.3.5 Коэффициенты района корпуса судна.

1.2.3.5.1 С каждым районом корпуса судна связан коэффициент района, который отражает величину нагрузки, ожидаемой в этом районе. Этот коэффициент для каждого района приведен в табл. 1.2.3.5.1.

Таблица 1.2.3.4.2

Коэффициенты пикового давления

Конструктивный элемент		Коэффициент пикового давления PPF_i
Обшивка	По поперечной системе набора	$PPF_p = (1{,}8 - s) \ge 1{,}2$
	По продольной системе набора	$PPF_p = (2{,}2 - 1{,}2\,s) \ge 1{,}5$
Шпангоуты при поперечной системе набора	При наличии стрингеров, распределяющих нагрузку	$PPF_i = (1{,}6 - s) \ge 1{,}0$
	При отсутствии стрингеров, распределяющих нагрузку	$PPF_i = (1{,}8 - s) \ge 1{,}2$
Стрингеры, воспринимающие нагрузку Бортовые и днищевые продольные связи Рамные шпангоуты		$PPF_s = 1$, если $S_w \ge 0{,}5w$ $PPF_s = 2{,}0 - 2{,}0 \cdot S_w / w$, если $S_w < 0{,}5w$
где s — расстояние между шпангоутами или продольными связями, м; S_w — расстояние между рамными шпангоутами, м; w — ширина участка ледовой нагрузки м.		

Таблица 1.2.3.5.1

Коэффициенты района корпуса судна *AF*

Район корпуса судна		Район	Полярный класс						
			PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
Носовой (*B*)	Везде	*B*	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Носовой промежуточный (*BI*)	Ледовый пояс	BI_i	0,90	0,85	0,85	0,80	0,80	1,00[1]	1,00[1]
	Нижний район	BI_l	0,70	0,65	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50
	Днищевой	BI_b	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
Средний (*M*)	Ледовый пояс	M_i	0,70	0,65	0,55	0,55	0,50	0,45	0,45
	Нижний район	M_l	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,25
	Днищевой	M_b	0,30	0,30	0,25	[2]	[2]	[2]	[2]
Кормовой (*S*)	Ледовый пояс	S_i	0,75	0,70	0,65	0,60	0,50	0,40	0,35
	Нижний район	S_l	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,25	0,25
	Днищевой	S_b	0,35	0,30	0,30	0,25	0,15	[2]	[2]

[1] См. 1.2.3.1.3.
[2] Указывает, что ледовые усиления не требуются.

1.2.3.5.2 Если конструктивный элемент выходит за границу района корпуса судна, то при определении размеров элемента должен использоваться наибольший коэффициент района корпуса судна.

1.2.3.5.3 Для судов с винторулевыми комплексами коэффициенты S_i и S_l подлежат специальному рассмотрению Регистром.

1.2.4 Требования к наружной обшивке.

1.2.4.1 Толщина наружной обшивки t, мм, определяется по формуле

$$t = t_{net} + t_s, \qquad (1.2.4.1)$$

где t_{net} — толщина листа, требуемая для восприятия ледовых нагрузок согласно 1.2.4.2, мм;
t_s — надбавка на коррозию и абразивный износ согласно 1.2.11, мм.

1.2.4.2 Требуемая толщина наружной обшивки t_{net}, мм, для восприятия расчетной ледовой нагрузки зависит от ориентации набора.

В случае обшивки с поперечной системой набора ($\Omega \geqslant 70°$), включая всю днищевую обшивку, т. е. обшивку в районах корпуса BI_b, M_b и S_b, нетто-толщина определяется по формуле

$$t_{net} = 500s((AF \cdot PPF_p \cdot P_{avg})/\sigma_y)^{0,5}/(1 + s/2b), \quad (1.2.4.2\text{-}1)$$

где Ω — наименьший угол между ватерлинией и линией первого уровня набора, как видно на рис. 1.2.4.2, град;
s — расстояние между шпангоутами при поперечной системе набора или расстояние между продольными связями при продольной системе набора, м;
AF — коэффициент района корпуса судна в табл. 1.2.3.5.1;
PPF_p — коэффициент пикового давления в табл. 1.2.3.4.2;
P_{avg} — среднее давление на участке нагрузки согласно формуле (1.2.3.4.1), МПа;
σ_y — минимальный верхний предел текучести материала, Н/мм^2;
b — высота расчетного участка нагрузки, м, где $b \leqslant (l - s/4)$ для случая, определяемого по формуле (1.2.4.2-1);
l — расстояние между опорами шпангоутов, равное пролету шпангоута согласно 1.2.5.5, но без уменьшения на любые установленные концевые бракеты, м. Если установлен несущий стрингер, то длину l не требуется принимать большей, чем расстояние от стрингера до наиболее удаленной опоры шпангоута.

В случае обшивки с продольной системой набора ($\Omega \leqslant 20°$), если $b \geqslant s$, нетто-толщина определяется по формуле

$$t_{net} = 500s((AF \cdot PPF_p \cdot P_{avg})/\sigma_y)^{0,5}/(1 + s/2l). \quad (1.2.4.2\text{-}2)$$

В случае обшивки с продольной системой набора ($\Omega \leqslant 20°$), если $b < s$, нетто-толщина определяется по формуле

$$t_{net} = 500s((AF \cdot PPF_p \cdot P_{avg})/\sigma_y)^{0,5}(2b/s - (b/s)^2)^{0,5}/(1 + s/2l). \quad (1.2.4.2\text{-}3)$$

В случае обшивки с диагональной системой набора ($70° > \Omega > 20°$) должна использоваться линейная интерполяция.

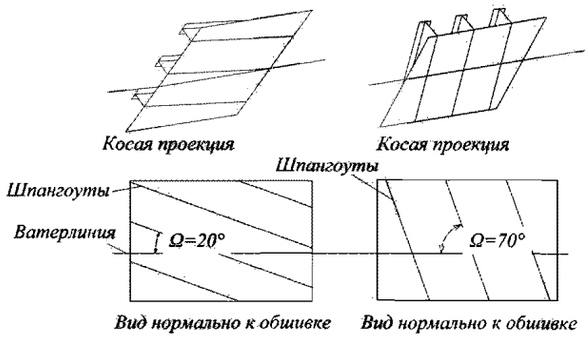


Рис. 1.2.4.2
Угол наклона Ω набора наружной обшивки

1.2.5 Набор. Общие положения.

1.2.5.1 Элементы набора судов полярного класса должны проектироваться на восприятие ледовых нагрузок, установленных в 1.2.3.

1.2.5.2 Термин «элемент набора» относится к шпангоутам и продольным ребрам жесткости, несущим стрингерам и рамным шпангоутам в районах корпуса, испытывающим ледовое давление (см. рис. 1.2.2.1). Если установлены несущие стрингеры, то их размещение и размеры должны соответствовать требованиям Регистра.

1.2.5.3 Прочность элемента набора зависит от способа его крепления на опорах. Жесткое закрепление имеет место, если элементы набора являются непрерывными на опоре или закреплены на опоре с помощью бракеты. В других случаях элемент считается свободно опертым, если нельзя показать, что закрепление обеспечивает достаточное ограничение вращению. Жесткое закрепление должно быть обеспечено на опоре каждого элемента, который оканчивается в пределах района ледовых усилений.

1.2.5.4 Детальное оформление пересечения элементов набора с другими элементами набора, включая листовые конструкции, а также детали закрепления концов элементов набора на опорах должны соответствовать требованиям Регистра.

1.2.5.5 Расчетный пролет элемента набора должен определяться на основе его теоретической длины. Если установлены бракеты, то расчетный пролет может быть уменьшен в соответствии с требованиями Регистра. Бракеты должны иметь конфигурацию, обеспечивающую устойчивость в области упругих напряжений и за пределом текучести.

1.2.5.6 При расчете момента сопротивления сечения и площади сдвига элемента набора должна использоваться нетто-толщина стенки, пояска (если имеется) и присоединенного пояска обшивки. Площадь сдвига элемента набора может включать тот материал, который относится к полной высоте элемента, т. е. площадь стенки, включая поясок (если имеется), но исключая присоединенный поясок обшивки.

1.2.5.7 Фактическая площадь сдвига A_w, см^2, элемента набора определяется по формуле

$$A_w = ht_{wn}\sin\varphi_w/100, \qquad (1.2.5.7)$$

где h — высота ребра жесткости, мм, (см. рис. 1.2.5.7);
t_{wn} — нетто-толщина стенки, мм;
$t_{wn} = t_w - t_c$;
t_w — построечная толщина стенки, мм, (см. рис. 1.2.5.7);
t_c — надбавка на коррозию, мм, вычитаемая из построечной толщины стенки и пояска (согласно 3.10.4.1 части II «Корпус», но не менее t_s в соответствии с 1.2.11.3);
φ_w — наименьший угол между листом наружной обшивки и стенкой ребра жесткости, измеренный в середине пролета последнего (см. рис. 1.2.5.7). Угол φ_w может приниматься равным 90° при условии, что наименьший угол составляет не менее 75°.

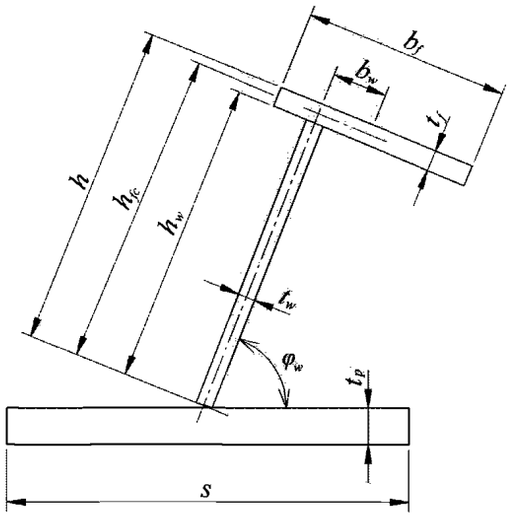


Рис. 1.2.5.7
Геометрия ребра жесткости

1.2.5.8 Если площадь поперечного сечения присоединенного пояска листа превышает площадь поперечного сечения балки набора, то фактический пластический момент сопротивления Z_p, см^3, определяется по формуле

$$Z_p = A_{pn}t_{pn}/20 + \frac{h_w^2 t_{wn}\sin\varphi_w}{2000} + A_{fn}(h_{fc}\sin\varphi_w - b_w\cos\varphi_w)/10, \qquad (1.2.5.8\text{-}1)$$

где h, t_{wn}, t_c и φ_w — см. 1.2.5.7, а s приведено в 1.2.4.2;
A_{pn} — площадь поперечного сечения присоединенного пояска нетто, см^2, (равна $10t_{pn}s$, но не должна приниматься более площади поперечного сечения балки набора);
t_{pn} — нетто-толщина присоединенного пояска наружной обшивки, мм, (должна соответствовать t_{net} согласно 1.2.4.2);
h_w — высота стенки балки набора, мм, (см. рис. 1.2.5.7);
A_{fn} — рабочая площадь поперечного сечения пояска балки набора, см^2;
h_{fc} — высота балки набора, измеренная до центра площади пояска, мм, (см. рис. 1.2.5.7);
b_w — расстояние от плоскости, проходящей через середину толщины стенки балки набора до центра площади пояска, мм, (см. рис. 1.2.5.7).

При определении предельного момента сопротивления в случае, когда площадь поперечного сечения балки больше площади поперечного сечения присоединенного пояска, отстояние нейтральной оси z_{na} от присоединенного пояска определяется по формуле

$$z_{na} = (100A_{fn} + ht_{wn} - 1000t_{pn}s)/2t_{wn}, \qquad (1.2.5.8\text{-}2)$$

и фактический рабочий пластический момент сопротивления Z_p, см^3, определяется по формуле

$$Z_p = t_{pn}s(z_{na} + \frac{t_{pn}}{2})sin\varphi_w + \left(\frac{((h_w - z_{na})^2 + z_{na}^2)t_{wn}\sin\varphi_w}{2} + \right.$$

$$\left. + A_{fn}((h_{fc} - z_{na})\sin\varphi_w - b_w\cos\varphi_w)/10\right). \quad (1.2.5.8\text{-}3)$$

1.2.5.9 В случае применения диагональной системы набора ($70° > \Omega > 20°$, где Ω определяется согласно 1.2.4.2) должна использоваться линейная интерполяция.

1.2.6 Набор. Бортовые и днищевые конструкции с поперечной системой набора.

1.2.6.1 Шпангоуты и флоры судов с поперечной системой набора (т. е. районы корпуса BI_b, M_b и S_b) должны иметь такие размеры, чтобы совместное влияние сдвига и изгиба не превышало пластической прочности элемента. Пластическая прочность определяется величиной нагрузки в середине пролета, которая вызывает развитие пластического механизма.

1.2.6.2 Фактическая площадь сдвига шпангоута A_w, см^2, согласно 1.2.5.7, должна соответствовать условию $A_w \geqslant A_t$, в котором

$$A_t = 100^2 \cdot 0{,}5LL \cdot s(AF \cdot PPF_t \cdot P_{avg})/(0{,}577\sigma y), \quad (1.2.6.2)$$

где LL — длина нагруженной части пролета; равна меньшей из a и b, м;
a — пролет шпангоута согласно 1.2.5.5, м;
b — высота расчетного участка ледовой нагрузки согласно формуле (1.2.3.3.1-2) или (1.2.3.3.2-2), м;
s — расстояние между балками основного набора, м;
AF — см. табл. 1.2.3.5.1;
PPF_t — см. табл. 1.2.3.4.2;
P_{avg} — среднее давление в пределах участка нагружения согласно формуле (1.2.3.4.1), МПа;
σ_y — минимальный верхний предел текучести материала, Н/мм^2.

1.2.6.3 Фактический пластический момент сопротивления Z_p балки набора с присоединенным пояском, согласно 1.2.5.8, должен соответствовать условию $Z_p \geqslant Z_{pt}$, где Z_{pt}, см^3, должен быть наибольшим, рассчитанным на основе двух видов нагрузки, — действующей в середине пролета шпангоута и действующей вблизи опоры, и должен определяться по формуле

$$Z_{pt} = 100^3\, LL \cdot Y \cdot s(AF \cdot PPF_t \cdot P_{avg})a \cdot A_1/(4\sigma_y), \quad (1.2.6.3)$$

где AF, PPF_t, P_{avg}, LL, b, s, a и σ_y приведены в 1.2.6.2;
$Y = 1 - 0{,}5(LL/a)$;
A_1 — наибольшее из
$A_{1A} = 1/(1 + j/2 + k_w j/2[(1 - a_1^2)^{0,5} - 1])$;
$A_{1B} = (1 - 1/(2a_1 \cdot Y))/(0{,}275 + 1{,}44k_z^{0,7})$;
$j = 1$ для набора с одной свободной опорой вне районов ледовых усилений;
$j = 2$ для набора без свободных опор;
$a_1 = A_t/A_w$;
A_t — минимальная площадь сдвига шпангоута согласно 1.2.6.2, см^2;
A_w — эффективная площадь сдвига шпангоута (рассчитывается согласно 1.2.5.7), см^2;
$k_w = 1/(1 + 2A_{fn}/A_w)$, где A_{fn} согласно 1.2.5.8;
$k_z = z_p/Z_p$, как правило;
$k_z = 0{,}0$, если шпангоут имеет концевую бракету;
z_p = сумме отдельных пластических моментов сопротивления пояска и листа наружной обшивки по фактической установке, см^3;
$z_p = (b_f t_{fn}^2/4 + b_{eff} t_{pn}^2/4)/1000$;
b_f — ширина пояска, мм, (см. рис. 1.2.5.7);
t_{fn} — нетто-толщина пояска, мм;
$t_{fn} = t_f - t_c$ (t_c согласно 1.2.5.7);
t_f — построечная толщина пояска, мм, (см. рис. 1.2.5.7);
t_{pn} — нетто-толщина листа наружной обшивки, мм, (не должна быть менее t_{net} согласно 1.2.4);
b_{eff} — эффективная ширина пояска листа наружной обшивки, мм;
$b_{eff} = 500$ s;
Z_p — эффективный рабочий пластический момент сопротивления шпангоута (рассчитывается согласно 1.2.5.8), см^3.

1.2.6.4 Размеры шпангоута должны отвечать требованиям к устойчивости в 1.2.9.

1.2.7 Набор. Бортовые продольные связи (суда с продольной системой набора).

1.2.7.1 Бортовые продольные связи должны иметь такие размеры, чтобы совместное влияние сдвига и изгиба не превышало пластической прочности элемента. Пластическая прочность определяется величиной нагрузки в середине пролета, которая вызывает развитие пластического механизма.

1.2.7.2 Фактическая площадь сдвига шпангоута A_w, согласно 1.2.5.7, должна соответствовать условию $A_w \geqslant A_L$, в котором

$$A_L = 100^2(AF \cdot PPF_s \cdot P_{avg}) \cdot 0{,}5b_1 a/(0{,}577\sigma y), \text{ см}^2, \quad (1.2.7.2)$$

где AF — см. табл. 1.2.3.5.1;
PPF_s — см. табл. 1.2.3.4.2;
P_{avg} — среднее давление в пределах участка нагрузки согласно формуле (1.2.3.4.1), МПа;
$b_1 = k_0 b_2$, м;
$k_0 = 1 - 0{,}3/b'$;
$b' = b/s$;
b — высота расчетного участка ледовой нагрузки согласно формуле (1.2.3.3.1-2) или (1.2.3.3.2-2), м;
s — расстояние между продольными связями, м;
$b_2 = b(1 - 0{,}25b')$, м, если $b' < 2$;
$b_2 = s$, м, если $b' \geqslant 2$;
a — продольный расчетный пролет согласно 1.2.5.5, м;
σ_y — минимальный верхний предел текучести материала, Н/мм^2.

1.2.7.3 Фактический пластический момент сопротивления Z_p комбинации лист/ребро жесткости, согласно 1.2.5.8, должен соответствовать условию $Z_p \geqslant Z_{pL}$, в котором

$$Z_{pL} = 100^3(AF \cdot PPF_s \cdot P_{avg})b_1 a^2 A_4/8\sigma_y, \text{ см}^3, \quad (1.2.7.3)$$

где AF, PPF_s, P_{avg}, b_1, a и σ_y приведены в 1.2.7.2;
$A_4 = 1/(2 + k_{wl}[(1 - a_4^2)^{0,5} - 1])$;
$a_4 = A_L/A_w$;
A_L — минимальная площадь сдвига продольной связи согласно 1.2.7.2, см^2;
A_w — эффективная площадь сдвига продольной связи (рассчитывается согласно 1.2.5.7), см^2;
$k_{wl} = 1/(1 + 2A_{fn}/A_w)$, где A_{fn} согласно 1.2.5.8.

1.2.7.4 Размеры продольных связей должны отвечать требованиям к устойчивости в 1.2.9.

1.2.8 Набор. Рамные шпангоуты и несущие стрингеры.

1.2.8.1 Рамные шпангоуты и несущие стрингеры должны рассчитываться таким образом, чтобы выдерживать ледовые нагрузки согласно 1.2.3. Участок нагрузки должен располагаться в районах, где несущая способность указанных конструктивных элементов при совместном действии изгиба и сдвига минимальна.

1.2.8.2 Рамные шпангоуты и несущие стрингеры должны иметь такие размеры, чтобы совместное действие изгиба и сдвига не превышало предельное состояние, определяемое Регистром. Если указанные конструктивные элементы образуют часть перекрытия, то должны использоваться соответствующие методы анализа. Если конфигурация конструкции такова, что указанные конструктивные элементы не являются частью перекрытия, то должен использоваться соответствующий коэффициент пикового давления *PPF* из табл. 1.2.3.4.2. Особое внимание следует уделить способности конструкции противостоять сдвигу в районе облегчающих вырезов и вырезов в районе пересечения конструктивных элементов.

1.2.8.3 Размеры рамных шпангоутов и несущих стрингеров должны отвечать требованиям к устойчивости в 1.2.9.

1.2.9 Набор. Конструктивная устойчивость.

1.2.9.1 Для предотвращения местной потери устойчивости стенки конструктивного элемента отношение высоты стенки h_w к ее толщине t_{wn} для любого элемента набора не должно превышать:

для полосового профиля:

$$h_w/t_{wn} \leqslant 282/\sigma_y^{0,5}; \qquad (1.2.9.1\text{-}1)$$

для полособульбового, таврового и углового профиля:

$$h_w/t_{wn} \leqslant 805/\sigma_y^{0,5}, \qquad (1.2.9.1\text{-}2)$$

где h_w — высота стенки;
t_{wn} — нетто-толщина стенки;
σ_y — минимальный верхний предел текучести материала, Н/мм^2.

1.2.9.2 Для элементов набора, для которых невозможно выполнить требования 1.2.9.1 (например, рамные шпангоуты или несущие стрингеры), требуется эффективное подкрепление их стенок. Прочные размеры ребер жесткости для подкрепления стенки рамной балки должны обеспечивать устойчивость элемента набора. Минимальная нетто-толщина стенки таких элементов t_{wn} набора, мм, определяется по формуле

$$t_{wn} = 2{,}63 \cdot 10^{-3} c_1 \sqrt{\sigma_y/(5{,}34 + 4(c_1/c_2)^2)}, \qquad (1.2.9.2)$$

где $c_1 = h_w - 0{,}8h$, мм;
h_w — высота стенки стрингера/рамного шпангоута, мм, (см. рис. 1.2.9.2);
h — высота элемента набора, проходящего через рассматриваемую связь (0 при отсутствии такого элемента набора), мм, (см. рис. 1.2.9.2);
c_2 — расстояние между опорными конструкциями, ориентированными перпендикулярно рассматриваемой связи, мм, (см. рис. 1.2.9.2);
σ_y — минимальный верхний предел текучести материала, Н/мм^2.

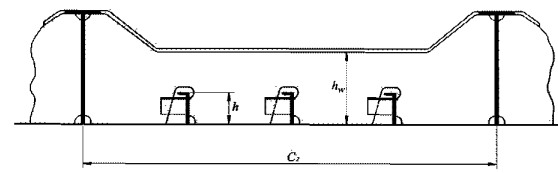


Рис. 1.2.9.2
Определение параметров для подкрепления стенки

1.2.9.3 Кроме того, подлежит выполнению следующее:

$$t_{wn} \geqslant 0{,}35 t_{pn} (\sigma_y/235)^{0,5}, \qquad (1.2.9.3)$$

где σ_y — минимальный верхний предел текучести материала, Н/мм^2;
t_{wn} — нетто-толщина стенки, мм;
t_{pn} — нетто-толщина листа наружной обшивки в районе элемента набора, мм.

1.2.9.4 Для предотвращения местной потери устойчивости пояска сварных профилей должно быть выполнено следующее:

.1 ширина пояска b_f, мм, должна быть не менее пяти нетто-толщин стенки t_{wn};

.2 отстояние кромки пояска от стенки b_{out}, мм, должно отвечать условию

$$b_{out}/t_{fn} \leqslant 155/\sigma_y^{0,5}, \qquad (1.2.9.4.2)$$

где t_{fn} — нетто-толщина пояска, мм;
σ_y — минимальный верхний предел текучести материала, Н/мм^2.

1.2.10 Листовые конструкции.

1.2.10.1 Листовые конструкции — конструкции, состоящие из листовых элементов, подкрепленных ребрами жесткости, примыкающие к наружной обшивке и подверженные ледовым нагрузкам. Настоящие требования распространяются на конструкции в пределах расстояния от борта внутрь судна, наименьшего из следующих:

.1 высоты стенки смежного параллельного рамного шпангоута или стрингера; или

.2 2,5 высоты набора, пересекающего листовую конструкцию.

1.2.10.2 Толщина листов и размеры примыкающих ребер жесткости должны быть такими, чтобы обеспечить степень закрепления концов, необходимую для набора наружной обшивки.

1.2.10.3 Устойчивость листовой конструкции должна быть достаточной для противостояния ледовым нагрузкам согласно 1.2.3.

1.2.11 Надбавки на коррозию/абразивный износ и обновление стальной конструкции.

1.2.11.1 Для всех поверхностей наружной обшивки судов полярного класса рекомендуется защита от коррозии и абразивного износа, вызванного льдом.

1.2.11.2 Величины надбавок на коррозию/абразивный износ t_s, применяемые при определении толщины наружной обшивки для каждого знака полярного класса, приведены в табл. 1.2.11.2.

Таблица 1.2.11.2

Надбавки на коррозию/абразивный износ наружной обшивки

Район ледовых усилений	t_s, мм					
	Эффективная защита имеется			Эффективная защита отсутствует		
	PC1 – PC3	PC4 и PC5	PC6 и PC7	PC1 – PC3	PC4 и PC5	PC6 и PC7
B, BI_i	3,5	2,5	2,0	7,0	5,0	4,0
BI_f, M_i, S_i	2,5	2,0	2,0	5,0	4,0	3,0
M_f, S_f, BI_b, M_b, S_b	2,0	2,0	2,0	4,0	3,0	2,5

1.2.11.3 Суда полярного класса должны иметь минимальную надбавку на коррозию/абразивный износ t_s = 1,0 мм применительно ко всем внутренним конструкциям в пределах районов ледовых усилений корпуса, включая листовые элементы, примыкающие к наружной обшивке, а также стенки и пояски ребер жесткости.

1.2.11.4 Обновление стальной конструкции требуется, когда замеренная толщина меньше t_{net} + 0,5 мм.

1.2.12 Материалы.

1.2.12.1 Категории стали для обшивки корпусных конструкций должны быть не ниже указанных в табл. 1.2.12.4 и 1.2.12.5, в зависимости от построечной толщины, знака полярного класса судна и группы связей конструктивных элементов в соответствии с 1.2.12.2.

1.2.12.2 Группы связей, указанные в табл. 1.2.3.7-1 части II «Корпус», применимы к судам полярного класса независимо от их длины. Кроме того, группы связей наружных конструктивных элементов в надводной и подводной части судна и элементов, примыкающих к надводной и подводной наружной обшивке судов ледовых классов, приведены в табл. 1.2.12.2. Если группы связей в табл. 1.2.12.2 настоящей части и табл. 1.2.3.7-1 части II «Корпус» различаются, то должна применяться более ответственная группа связей.

1.2.12.3 Категории стали для всей обшивки и примыкающего набора корпусных конструкций и выступающих частей, расположенных ниже уровня 0,3 м ниже нижней ватерлинии, как показано на рис. 1.2.12.3, принимаются по табл. 1.2.3.7-2 части II «Корпус» для группы связей из табл. 1.2.12.2, независимо от полярного класса.

1.2.12.4 Категории стали для всей открытой наружному воздуху обшивки корпусных конструкций и выступающих частей, расположенных выше уровня 0,3 м ниже нижней ледовой ватерлинии, как показано на рис. 1.2.12.3, должны быть не ниже указанных в табл. 1.2.12.4.

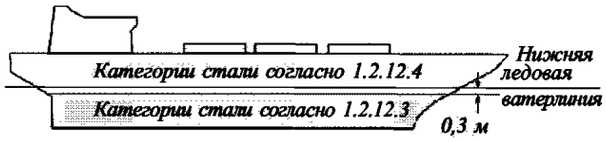


Рис. 1.2.12.3
Требования к категории стали для надводной и подводной части наружной обшивки

Таблица 1.2.12.2

Группы связей конструктивных элементов полярных судов

Конструктивные элементы	Группы связей
Наружная обшивка в пределах ледового пояса носового и носового промежуточного районов (B, BI_i) корпуса	II
Все второстепенные и основные (согласно табл. 1.2.3.7-1 части II «Корпус») конструктивные элементы вне 0,4L средней части судна в надводной и подводной частях корпуса	I
Листовые материалы носовых и кормовых шпангоутов, кронштейна пера руля, пера руля, направляющей насадки гребного винта, кронштейнов гребного вала, ледового скега, ледового рога и других выступающих частей, подверженных ударным ледовым нагрузкам	II
Все внутренние элементы набора, примыкающие к надводной и подводной части обшивки, включая любой прилегающий внутренний элемент в пределах 600 мм от наружной обшивки	I
Открытая погодному воздействию обшивка и примыкающий набор в грузовых трюмах судов, которые по характеру эксплуатации имеют открытыми крышки грузовых трюмов при работе в условиях холодной погоды	I
Все специальные (согласно табл. 1.2.3.7-1 части II «Корпус») конструктивные элементы в пределах 0,2L от носового перпендикуляра в надводной и подводной частях корпуса	II

Таблица 1.2.12.4

Категории стали для открытой наружному воздуху обшивки

Толщина *t*, мм	Группа связей I				Группа связей II				Группа связей III					
	PC1 – PC5		PC6 и PC7		PC1 – PC5		PC6 и PC7		PC1 – PC3		PC4 и PC5		PC6 и PC7	
	MS	HT	MS	HT	MS	HT	MS	HT	MS	HT	MS	HT	MS	HT
$t \leqslant 10$	B	AH	B	AH	B	AH	B	AH	E	EH	E	EH	B	AH
$10 < t \leqslant 15$	B	AH	B	AH	D	DH	B	AH	E	EH	E	EH	D	DH
$15 < t \leqslant 20$	D	DH	B	AH	D	DH	B	AH	E	EH	E	EH	D	DH
$20 < t \leqslant 25$	D	DH	B	AH	D	DH	B	AH	E	EH	E	EH	D	DH
$25 < t \leqslant 30$	D	DH	B	AH	E	EH2	D	DH	E	EH	E	EH	E	EH
$30 < t \leqslant 35$	D	DH	B	AH	E	EH	D	DH	E	EH	E	EH	E	EH
$35 < t \leqslant 40$	D	DH	D	DH	E	EH	D	DH	F	FH	E	EH	E	EH
$40 < t \leqslant 45$	E	EH	D	DH	E	EH	D	DH	F	FH	E	EH	E	EH
$45 < t \leqslant 50$	E	EH	D	DH	E	EH	D	DH	F	FH	F	FH	E	EH

Примечания: 1. Включает обшивку корпусных конструкций и выступающих частей, открытых наружному воздуху, а также забортных элементов набора, расположенных выше уровня 0,3 м ниже наименьшей ледовой ватерлинии.

2. Категории D, DH допускаются для отдельного пояса бортовой наружной обшивки шириной не более 1,8 м от 0,3 м ниже наименьшей ледовой ватерлинии.

1.2.12.5 Категории стали для всех внутренних элементов набора, примыкающих к открытой наружному воздуху обшивке, должны быть не ниже указанных в табл. **1.2.12.5**. Это применимо ко всем внутренним элементам набора, а также к другим прилегающим внутренним конструкциям (например, переборки, палубы) в пределах 600 мм от открытой наружному воздуху обшивки.

1.2.12.6 Отливки должны иметь заданные свойства, соответствующие ожидаемым эксплуатационным температурам.

1.2.13 Продольная прочность.

1.2.13.1 Область применения.

1.2.13.1.1 Ледовые нагрузки следует объединять только с нагрузками на тихой воде. Суммарное напряжение должно сравниваться с допускаемыми нормальными и касательными напряжениями в различных районах по длине судна. Кроме того, должна быть также проверена местная устойчивость.

1.2.13.2 Расчетное вертикальное ледовое усилие в носу судна.

1.2.13.2.1 Расчетное вертикальное ледовое усилие в носу судна F_{IB}, МН, должно приниматься равным:

$$F_{IB} = \min(F_{IB,1};\ F_{IB,2}), \qquad \textbf{(1.2.13.2.1-1)}$$

где $F_{IB,1} = 0{,}534 K_1^{0,15} \sin^{0,2}(\gamma_{stem})\ (DK_h)^{0,5} CF_L$; (1.2.13.2.1-2)

$F_{IB,2} = 1{,}20 CF_F$; (1.2.13.2.1-3)

K_1 — параметр формы разрушения льда носом судна = K_f/K_h;

.1 для тупых носовых обводов:

$K_f = (2C \cdot B^{1-eb}/(1+e_b))^{0,9} \mathrm{tg}\ (\gamma_{stem})^{-0,9(1+eb)}$;

.2 для клиновых носовых обводов ($\alpha_{stem} < 80°$), $e_b = 1$ и формула выше имеет упрощенный вид:

$K_f = (\mathrm{tg}(\alpha_{stem})/\mathrm{tg}^2(\gamma_{stem}))^{0,9}$;

$K_h = 0{,}01 A_{wp}$, МН/м;

CF_L — показатель класса по продольной прочности из табл. 1.2.3.2.1;

e_b — показатель формы носа, который наилучшим образом описывает плоскость ватерлинии (см. рис. 1.2.13.2.1-1 и 1.2.13.2.1-2):

$e_b = 1{,}0$ для простой клиновой формы носовых обводов;

$e_b = 0{,}4$ — $0{,}6$ для ложкообразной формы носовых обводов;

$e_b = 0$ для формы носовых обводов десантного судна;

приемлемо приближенное значение e_b, определенное простым подбором;

γ_{stem} — угол наклона форштевня, измеренный между горизонтальной осью и касательной к форштевню в точке верхней ледовой ватерлинии, град. (угол наклона батокса на рис. 1.2.3.2.1.1.1, измеренный на диаметральной плоскости);

α_{stem} — угол наклона верхней ледовой ватерлинии, определяемый в соответствии с рис. 1.2.13.2.1-1, град;

$C = 1/(2(L_B/B)^{e_b})$;

B — теоретическая ширина судна, м;

L_B — длина носовой части, используемая в уравнении $y = B/2(x/L_B)^{eb}$, м, (см. рис. 1.2.13.2.1-1 и 1.2.13.2.1-2);

Таблица 1.2.12.5

Категории стали для всех внутренних элементов набора, примыкающих к открытой наружному воздуху обшивке

Толщина *t*, мм	PC1 — PC5		PC6 и PC7	
	MS	HT	MS	HT
$t \leqslant 20$	B	AH	B	AH
$20 < t \leqslant 35$	D	DH	D	AH
$35 < t \leqslant 45$	D	DH	D	DH
$45 < t \leqslant 50$	E	EH	E	DH

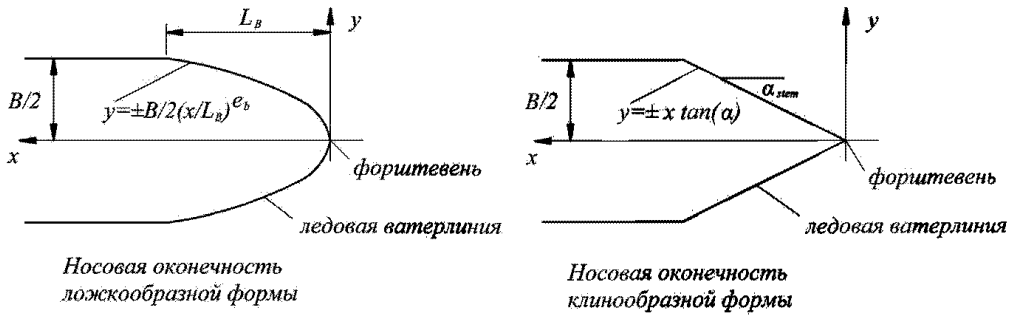


Рис. 1.2.13.2.1-1
Определение формы носовой оконечности

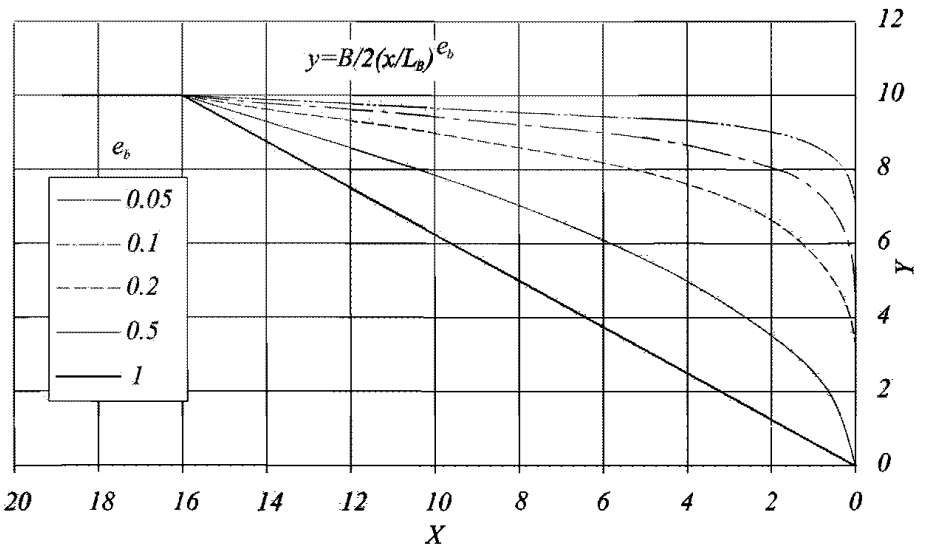


Рис. 1.2.13.2.1-2
Иллюстрация влияния e_b на форму носовой оконечности при B = 20 и L_b = 16

D — водоизмещение судна, кт, но не менее 10 кт;
A_{wp} — площадь ватерлинии судна, м^2;
CF_F — коэффициент класса по отказу в результате изгиба из табл. 1.2.3.2.1.
Если применимо, величины, зависящие от осадки, должны определяться на уровне ватерлинии, соответствующей рассматриваемому случаю нагрузки.

1.2.13.3 Расчетная вертикальная перерезывающая сила.

1.2.13.3.1 Расчетная вертикальная ледовая перерезывающая сила F_I, МН, по длине эквивалентного бруса должна определяться по формуле

$$F_I = C_f F_{IB}, \qquad (1.2.13.3.1)$$

где C_f — коэффициент продольного распределения, принимаемый следующим образом:
.1 положительная перерезывающая сила:
C_f = 0,0 между кормовым концом длины L и 0,6L от кормы;
C_f = 1,0 между 0,9L от кормы и носовым концом длины L;
.2 отрицательная перерезывающая сила:
C_f = 0,0 на кормовом конце длины L;
C_f = −0,5 между 0,2L и 0,6L от кормы;
C_f = 0,0 между 0,8L от кормы и носовым концом длины L.

Промежуточные значения должны определяться линейной интерполяцией.

1.2.13.3.2 Действующее вертикальное касательное напряжение τ_a должно определяться по длине эквивалентного бруса аналогично 1.6.5.1 части II «Корпус» посредством замены расчетной вертикальной волновой перерезывающей силы на расчетную вертикальную ледовую перерезывающую силу.

1.2.13.4 Расчетный ледовый изгибающий момент M_I, МНм действующий в вертикальной плоскости.

1.2.13.4.1 Расчетный ледовый изгибающий момент, действующий в вертикальной плоскости, по длине эквивалентного бруса должен определяться по формуле

$$M_I = 0{,}1 C_m L \sin^{-0{,}2}(\gamma_{stem}) F_{IB}, \qquad (1.2.13.4.1)$$

где L — длина судна (длина согласно 1.1.3 части II «Корпус»), м;
γ_{stem} — см. 1.2.13.2.1;
F_{IB} — расчетная вертикальная ледовая перерезывающая сила в носу, МН;
C_m — коэффициент продольного распределения для расчетного ледового изгибающего момента, действующего в вертикальной плоскости, принимаемого следующим образом:
C_m = 0,0 на кормовом конце длины L;
C_m = 1,0 между 0,5L и 0,7L от кормы;
C_m = 0,3 на 0,95L от кормы;
C_m = 0,0 на носовом конце длины L.

Промежуточные значения должны определяться линейной интерполяцией. Если применимо, величины, зависящие от осадки, должны определяться для ватерлинии, соответствующей рассматриваемому случаю нагрузки.

1.2.13.4.2 Действующее напряжение при изгибе в вертикальной плоскости σ_a должно определяться по длине эквивалентного бруса аналогично **1.6.5.1** части II «Корпус» посредством замены расчетного волнового изгибающего момента, действующего в вертикальной плоскости, на расчетный ледовый изгибающий момент, действующий в вертикальной плоскости. Изгибающий момент, действующий на судно на тихой воде, должен приниматься как наибольший момент при прогибе.

1.2.13.5 Критерии продольной прочности.

1.2.13.5.1 Должны выполняться критерии прочности, указанные в табл. **1.2.13.5.1**. Действующие напряжения не должны превышать допускаемые.

1.2.14 Носовые и кормовые шпангоуты.

1.2.14.1 Носовые и кормовые шпангоуты должны проектироваться согласно требованиям Регистра. Для судов полярных классов **PC6** и **PC7**, требующих эквивалентности с ледовыми классами **1AS** и **1A**, требования Финско-шведских правил к ледовому классу для носовой и кормовой частей судна могут потребовать дополнительного рассмотрения.

1.2.15 Выступающие части.

1.2.15.1 Все выступающие части должны проектироваться для восприятия усилий, соответствующих месту их крепления к корпусной конструкции или положению в пределах района корпуса.

1.2.15.2 Определение величины нагрузки и критерии реакций конструкции должны соответствовать требованиям Регистра.

1.2.16 Местные конструктивные особенности.

1.2.16.1 Для передачи вызванных льдом нагрузок на опорные конструкции (изгибающие моменты и перерезывающие силы) местные конструктивные детали должны соответствовать требованиям Регистра.

1.2.16.2 Нагрузки на конструктивную связь в районе вырезов не должны вызывать потерю устойчивости. При необходимости конструкция должна быть подкреплена.

1.2.17 Прямые расчеты.

1.2.17.1 Прямые расчеты не должны применяться как альтернатива аналитическим процедурам, установленным в настоящей главе.

1.2.17.2 Если непосредственные расчеты используются для проверки прочности конструктивных систем, то нагрузки прикладываются на участке согласно **1.2.3**.

1.2.18 Сварка.

1.2.18.1 Все сварные швы в пределах районов ледовых усилений должны быть непрерывными, двухсторонними.

1.2.18.2 Непрерывность прочностных характеристик должна обеспечиваться во всех конструктивных направлениях.

1.3 ТРЕБОВАНИЯ К МЕХАНИЗМАМ СУДОВ ПОЛЯРНЫХ КЛАССОВ

1.3.1 Область применения.

Требования настоящей главы относятся к главным пропульсивным установкам, рулевому устройству, аварийным и вспомогательным системам ответственного назначения, необходимым для обеспечения безопасности судна и жизнедеятельности команды.

1.3.2 Общие положения.

1.3.2.1 Представляемые чертежи и данные:

.1 детальное описание условий окружающей среды и требуемый полярный класс для механизмов, если он отличается от полярного класса судна;

Таблица 1.2.13.5.1

Критерии продольной прочности

Состояние отказа	Действующее напряжение	Допускаемое напряжение при $\sigma_y/\sigma_u \leqslant 0{,}7$	Допускаемое напряжение при $\sigma_y/\sigma_u > 0{,}7$
Растяжение	σ_a	$\eta\sigma_y$	$\eta 0{,}41(\sigma_u + \sigma_y)$
Сдвиг	τ_a	$\eta\sigma_y/3^{0,5}$	$\eta 0{,}41(\sigma_u + \sigma_y)/3^{0,5}$
Продольный изгиб	σ_a	σ_c для обшивки и листа стенки ребер жесткости $\sigma_c/1{,}1$ для ребер жесткости	
	τ_a	τ_c	

где σ_a — действующее напряжение при изгибе в вертикальной плоскости, Н/мм^2;
τ_a — действующее касательное напряжение в вертикальной плоскости, Н/мм^2;
σ_y — минимальный верхний предел текучести материала, Н/мм^2;
σ_u — временное сопротивление материала при растяжении, Н/мм^2;
σ_c — критическое напряжение при сжатии согласно 1.6.5.3 части II «Корпус», Н/мм^2;
τ_c — критическое напряжение при сдвиге согласно 1.6.5.3 части II «Корпус», Н/мм^2;
$\eta = 0{,}8$.

.2 детальные чертежи главной пропульсивной установки. Описания главной пропульсивной установки, рулевого устройства, аварийных и вспомогательных систем ответственного назначения должны включать эксплуатационные ограничения. Информация о функциях управления нагрузкой главной пропульсивной установки ответственного назначения;

.3 подробное описание размещения и защиты основных, аварийных и вспомогательных систем для предотвращения проблем, связанных с замерзанием, льдом и снегом и доказательства их способности функционировать в условиях окружающей среды, для которых они предназначены;

.4 расчеты и документация, удостоверяющие соответствие требованиям настоящей главы.

1.3.2.2 Проектирование систем.

1.3.2.2.1 Механизмы и обеспечивающие вспомогательные системы, с точки зрения пожарной безопасности, должны проектироваться, изготавливаться и эксплуатироваться в соответствии с требованиями для машинных помещений без постоянной вахты. Любая система автоматики (например, управления, аварийной сигнализации, систем безопасности и индикации), обеспечивающая работу ответственно важных систем, должна эксплуатироваться в соответствии с этими же требованиями.

1.3.2.2.2 Системы, подверженные опасности повреждения вследствие замерзания, должны предусматривать осушение.

1.3.2.2.3 Одновинтовые суда полярных классов от PC1 до PC5 включительно должны быть оборудованы средствами, способными обеспечить достаточную работоспособность судна в случае поломки винта, включая механизм изменения шага винта.

1.3.3 Материалы.

1.3.3.1 Материалы, подверженные воздействию морской воды.

Материалы, подверженные воздействию морской воды, такие как лопасти винта, ступица винта, болты крепления лопастей, должны иметь удлинение не менее 15 % испытываемого образца, длина которого составляет 5 диаметров.

Испытания на ударный изгиб по методу Шарпи (определение работы удара *KV* для остро надрезанного образца) должны проводиться для материалов, за исключением бронзы и аустенитных сталей. Испытываемые образцы, взятые из отливок лопастей, должны отбираться в наибольшем сечении лопасти. Среднее значение работы удара *KV* по методу Шарпи при температуре −10 °C, взятое по трем испытаниям, должно быть равно 20 Дж.

1.3.3.2 Материалы, подверженные воздействию температуры морской воды.

Материалы, подверженные воздействию температуры морской воды, должны быть из стали или из других одобренных пластичных материалов. Среднее значение работы удара *KV* по методу Шарпи при температуре −10 °C, взятое по трем испытаниям, должно быть равно 20 Дж.

1.3.3.3 Материалы, подверженные воздействию низких температур воздуха.

Материалы узлов и деталей ответственного назначения, подверженные воздействию низких температур воздуха, должны быть из стали или других одобренных пластичных материалов.

Значение работы удара *KV* по методу Шарпи должно быть определено для температуры на 10 °C ниже самой низкой расчетной температуры. Среднее значение указанной величины, взятое по трем испытаниям, должно быть равно 20 Дж.

1.3.4 Нагрузка при взаимодействии со льдом.

1.3.4.1 Взаимодействие гребного винта со льдом.

Настоящие требования относятся к открытым винтам и гребным винтам в направляющей насадке, расположенным в корме судна с лопастями регулируемого или фиксированного шага. Ледовые нагрузки на носовые и тянущие винты подлежат специальному рассмотрению Регистром.

Предполагается, что указанные нагрузки имеют максимальное значение и однократны за весь период работы судна при нормальных условиях эксплуатации.

Данные нагрузки не распространяются на нерасчетные условия эксплуатации, например, на взаимодействие остановленного гребного винта со льдом.

Настоящие требования касаются нагрузок, вызванных взаимодействием гребного винта со льдом, и распространяются на винторулевые колонки (ВРК) с зубчатыми передачами и с двигателем в гондоле. Однако ледовые нагрузки от удара льда о корпус ВРК в данных требованиях не рассматриваются.

Нагрузки, описываемые в **1.3.4**, являются суммарными нагрузками (если не указано иначе) при взаимодействии гребного винта со льдом, действуют независимо (если не указано иначе) и предназначаются только для расчета прочности узлов и деталей. Каждый вариант нагрузки, приводимый в настоящем разделе, должен рассматриваться отдельно от других.

F_b представляет собой силу, изгибающую лопасть гребного винта в направлении, противоположном направлению движения судна, когда гребной винт фрезерует кусок льда, вращаясь в направлении переднего хода.

F_f представляет собой силу, изгибающую лопасть гребного винта в направлении движения судна, когда гребной винт взаимодействует с куском льда, вращаясь в направлении переднего хода.

1.3.4.2 Коэффициенты полярного класса.

В приведенной ниже табл. **1.3.4.2** даются расчетная толщина льда и коэффициенты ледовой прочности, которые должны использоваться для оценки ледовых нагрузок на гребной винт.

Таблица 1.3.4.2

Полярный класс	H_{ice}, м	S_{ice}	S_{qice}
PC1	4,0	1,2	1,15
PC2	3,5	1,1	1,15
PC3	3,0	1,1	1,15
PC4	2,5	1,1	1,15
PC5	2,0	1,1	1,15
PC6	1,75	1	1
PC7	1,5	1	1

где H_{ice} – толщина льда для расчета прочности механизмов;
S_{ice} – индекс прочности льда для ледовой силы лопасти;
S_{qice} – индекс прочности льда для ледового момента на лопасти.

1.3.4.3 Проектные ледовые нагрузки для открытого гребного винта.

1.3.4.3.1 Максимальная сила, действующая на лопасть в направлении, противоположном направлению движения судна, F_b , кН:

для $D < D_{limit}$:

$$F_b = -27 S_{ice}[nD]^{0,7}[EAR/Z]^{0,3}\,[D]^2; \qquad (1.3.4.3.1\text{-}1)$$

для $D \geqslant D_{limit}$:

$$F_b = -23 S_{ice}[nD)^{0,7}[EAR/Z]^{0,3}(H_{ice})^{1,4}[D]^2, \qquad (1.3.4.3.1\text{-}2)$$

где $D_{limit} = 0{,}85(H_{ice})^{1,4}$;
n — номинальная частота вращения (при максимальной длительной мощности на чистой воде) для ВРШ и 85 % номинальной частоты вращения (при максимальной длительной мощности на чистой воде) для гребного винта с фиксированным шагом (независимо от типа двигателя привода).

F_b должна прикладываться как равномерно распределенное давление по площади на засасывающей поверхности лопасти для следующих случаев нагрузки:

.1 случай нагрузки 1: от 0,6R до конца лопасти и от входящей кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды;

.2 случай нагрузки 2: нагрузка, равная 50 % F_b, должна прикладываться на периферийную часть лопасти от радиуса 0,9R до конца лопасти;

.3 случай нагрузки 5: для реверсируемого гребного винта нагрузка, равная 60 % F_b, должна прикладываться на участок от 0,6R до конца лопасти и от выходящей кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды.

См. случаи нагрузок 1, 2 и 5 в табл. 1 приложения.

1.3.4.3.2 Максимальная сила, действующая на лопасть в направлении движения судна, F_f, кН:

для $D < D_{limit}$:

$$F_f = 250[EAR/Z][D]^2; \qquad (1.3.4.3.2\text{-}1)$$

для $D \geqslant D_{limit}$:

$$F_f = 500\,\frac{1}{(1-\frac{d}{D})}\,H_{ice}[EAR/Z][D]^2, \qquad (1.3.4.3.2\text{-}2)$$

где $D_{limit} = \dfrac{2}{(1-\frac{d}{D})}\,H_{ice}$; (1.3.4.3.2-3)

d — диаметр ступицы винта, м;
D — диаметр винта, м;
EAR — дисковое отношение гребного винта;
Z — число лопастей винта.

F_f должна прикладываться как равномерно распределенное давление на участок нагнетающей поверхности лопасти для следующих случаев нагрузки:

.1 случай нагрузки 3: от радиуса 0,6R до конца лопасти и от передней кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды;

.2 случай нагрузки 4: нагрузка, равная 50 % F_f должна прикладываться на периферийную часть лопасти от радиуса 0,9R до конца лопасти;

.3 случай нагрузки 5: для реверсируемого гребного винта нагрузка, равная 60 % F_f, должна прикладываться на участок от 0,6R до конца лопасти и от выходящей кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды.

Случаи нагрузок 3, 4 и 5 — см. табл. 1 приложения.

1.3.4.3.3 Максимальный момент, скручивающий лопасть относительно оси ее поворота.

Скручивающий лопасть момент относительно оси ее поворота $Q_{s\max}$, кНм, должен рассчитываться для случаев нагрузки, описанных в 1.3.4.3.1 и 1.3.4.3.2 для F_b и F_f Если скручивающий лопасть момент относительно оси ее поворота меньше значения приведенного ниже, то применяется следующее минимальное значение по умолчанию:

$$Q_{s\max} = 0{,}25 F c_{0,7}, \qquad (1.3.4.3.3)$$

где $c_{0,7}$ — ширина лопасти на радиусе 0,7R гребного винта, м;
F — F_b или F_f, в зависимости от того, какое абсолютное значение больше.

1.3.4.3.4 Ледовый максимальный момент сопротивления вращению гребного винта $Q_{\max}$, кНм, (приложенный к валу в плоскости диска гребного винта):

для $D < D_{limit}$:

$$Q_{\max} = 105(1-d/D)S_{qice}(P_{0,7}/D)^{0,16}(t_{0,7}/D)^{0,6}(nD)^{0,17}D^3; \qquad (1.3.4.3.4\text{-}1)$$

для $D \geqslant D_{limit}$:

$$Q_{\max} = 202(1-d/D)S_{qice}H_{ice}^{1,1}(P_{0,7}/D)^{0,16}(t_{0,7}/D)^{0,6}(nD)^{0,17}D^{1,9}, \qquad (1.3.4.3.4\text{-}2)$$

где $D_{limit} = 1{,}8H_{ice}$;
S_{qice} — индекс прочности льда для ледового момента на лопасти;
$P_{0,7}$ — шаг гребного винта на радиусе 0,7R, м;
$t_{0,7}$ — максимальная толщина лопасти на радиусе 0,7R, м;
n — частота вращения гребного винта на швартовном режиме, об/с. Если эта величина не известна, то она должна приниматься как указано в табл. 1.3.4.3.4.

Таблица 1.3.4.3.4

Тип винта	n
ВРШ	n_n
ВФШ с приводом от турбины или от электромотора	n_n
ВФШ с приводом от дизельного двигателя	$0{,}85n_n$
где n_n — номинальная частота вращения при максимальной длительной мощности на чистой воде.	

Для ВРШ шаг винта $P_{0,7}$ должен соответствовать максимальной длительной мощности при работе в швартовном режиме. Если эта величина не известна, то $P_{0,7}$ принимается как $0{,}7P_{0,7n}$, где $P_{0,7n}$ — шаг винта для максимально длительной мощности на чистой воде.

1.3.4.3.5 Максимальный ледовый упор, воздействующий на гребной вал (осевые ледовые нагрузки на гребном винте, действующие на вал в месте посадки винта).

Максимальный положительный ледовый упор (максимальная ледовая осевая сила, действующая на гребной винт в направлении движения судна):

$$T_f = 1{,}1F_f. \qquad (1.3.4.3.5\text{-}1)$$

Максимальный отрицательный ледовый упор (максимальная ледовая осевая сила, действующая на гребной винт в направлении, противоположном движению судна):

$$T_b = 1{,}1F_b. \qquad (1.3.4.3.5\text{-}2)$$

1.3.4.4 Расчетные ледовые нагрузки для гребных винтов в направляющей насадке.

1.3.4.4.1 Максимальная сила, действующая на лопасть в направлении, противоположном движению судна F_b:

для $D < D_{limit}$:

$$F_b = -9{,}5S_{ice}(EAR/Z)^{0,3}(nD)^{0,7}D^2; \qquad (1.3.4.4.1\text{-}1)$$

для $D \geqslant D_{limit}$:

$$F_b = -66S_{ice}(EAR/Z)^{0,3}(nD)^{0,3}(H_{ice})^{1,4}D^{0,6}, \qquad (1.3.4.4.1\text{-}2)$$

где $D_{limit} = 4H_{ice}$;

n принимается так же, как в 1.3.4.3.1.

F_b должна прикладываться как равномерно распределенное давление по площади на засасывающей поверхности лопасти для следующих случаев нагрузки (см. табл. 2 приложения):

.1 случай нагрузки 1: от $0{,}6R$ до конца лопасти и от передней кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды;

.2 случай нагрузки 5: для реверсируемого гребного винта нагрузка, равная 60 % F_b, должна прикладываться на участок от $0{,}6R$ до конца лопасти и от выходящей кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды.

1.3.4.4.2 Максимальная сила, действующая на лопасть в направлении движения судна, F_f, кН:

для $D < D_{limit}$:

$$F_f = 250(EAR/Z)D^2; \qquad (1.3.4.4.2\text{-}1)$$

для $D \geqslant D_{limit}$:

$$F_f = 500\frac{1}{(1-\frac{d}{D})}H_{ice}[EAR/Z][D]^2, \qquad (1.3.4.4.2\text{-}2)$$

где $D_{limit} = \frac{2}{(1-\frac{d}{D})}H_{ice}$, м. (1.3.4.4.2-3)

F_f должна прикладываться как равномерно распределенное давление на участок нагнетающей поверхности лопасти для следующих случаев нагрузки (см. табл. 2 приложения):

.1 случай нагрузки 3: от радиуса $0{,}6R$ до конца лопасти и от передней кромки лопасти до величины, равной 0,5 длины хорды;

.2 случай нагрузки 5: нагрузка равная 60 % F_b должна прикладываться на участок от $0{,}6R$ до конца лопасти и от выходящей кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды.

1.3.4.4.3 Ледовый максимальный момент сопротивления вращению гребного винта Q_{max}, кНм, (приложенный к валу в плоскости диска гребного винта):

для $D \leqslant D_{limit}$:

$$Q_{max} = 74(1-d/D)S_{qice}(P_{0,7}/D)^{0,16}(t_{0,7}/D)^{0,6}(nD)^{0,17}D^3; \qquad (1.3.4.4.3\text{-}1)$$

для $D \geqslant D_{limit}$:

$$Q_{max} = 141(1-d/D)S_{qice}H_{ice}^{1,1}(P_{0,7}/D)^{0,16}(t_{0,7}/D)^{0,6}(nD)^{0,17}D^{1,9}, \qquad (1.3.4.4.3\text{-}2)$$

где $D_{limit} = 1{,}8H_{ice}$, м;

n — частота вращения гребного винта при работе на швартовном режиме, об/с.

Если величина n не известна, она должна приниматься согласно табл. 1.3.4.4.3.

Таблица 1.3.4.4.3

Тип винта	n
Винт регулируемого шага	n_n
Винт фиксированного шага с приводом от турбины или электромотора	n_n
Винт фиксированного шага с приводом от дизельного двигателя	$0{,}85n_n$
где n_n — номинальная частота вращения при максимальной длительной мощности на чистой воде.	

Для ВРШ шаг винта $P_{0,7}$ должен соответствовать максимальной длительной мощности при работе на швартовых. Если эта величина не известна, то $P_{0,7}$ принимается как $0{,}7P_{0,7n}$, где $0{,}7P_{0,7n}$ — шаг винта при максимально длительной мощности на чистой воде.

1.3.4.4.4 Максимальный скручивающий лопасть момент для проектирования механизма изменения шага $Q_{s\max}$.

Скручивающий лопасть момент $Q_{s\max}$, кНм, относительно ее оси вращения рассчитывается для случаев нагрузки, описанных в 1.3.4.1. Если скручивающий лопасть момент относительно оси ее поворота меньше значения, приведенного ниже, то применяется следующее минимальное значение по умолчанию:

$$Q_{s\max} = 0{,}25Fc_{0,7}, \qquad (1.3.4.4.4)$$

где $c_{0,7}$ — ширина хорды сечения лопасти на радиусе $0{,}7R$, м;
F — F_b или F_f, в зависимости от того, какое абсолютное значение больше.

1.3.4.4.5 Максимальный ледовый упор, воздействующий на гребной винт (осевые ледовые нагрузки на гребном винте, действующие на вал в месте посадки винта).

Максимальный положительный ледовый упор (максимальная ледовая осевая сила, действующая на гребной винт в направлении движения судна):

$$T_f = 1{,}1F_f. \qquad (1.3.4.4.5\text{-}1)$$

Максимальный отрицательный ледовый упор (максимальная ледовая осевая сила, действующая на гребной винт в направлении, противоположном движению судна):

$$T_b = 1{,}1F_b. \qquad (1.3.4.4.5\text{-}2)$$

1.3.4.5 Зарезервировано.

1.3.4.6 Расчетные нагрузки в пропульсивной линии.

1.3.4.6.1 Крутящий момент.

Процесс изменения ледового крутящего момента на гребном винте для динамического анализа линии вала должен быть описан последовательностью импульсов, принимающих форму половины синуса и воспринимаемых лопастью. Крутящий момент, возникающий вследствие столкновения единичной лопасти со льдом, является функцией угла вращения винта и равен:

$$Q(\varphi) = C_q Q_{\max}\sin(\varphi(180/\alpha_i)) \text{ для } \varphi = 0...\alpha_i;$$

$$Q(\varphi) = 0 \text{ для } \varphi = \alpha_i...360. \qquad (1.3.4.6.1\text{-}1)$$

Параметры C_q и α_i приведены в табл. 1.3.4.6.1.

Таблица 1.3.4.6.1

Процесс изменения крутящего момента	Взаимодействие винта и льда	C_q	α_i
Случай 1	Одиночный кусок льда	0,5	45
Случай 2	Одиночный кусок льда	0,75	90
Случай 3	Одиночный кусок льда	1,0	135
Случай 4	Два куска льда с фазой угла вращения, равной 45°	0,5	45

Суммарный ледовый крутящий момент получается суммированием крутящего момента каждой отдельной лопасти с учетом сдвига фаз 360°/Z. Число оборотов винта в период фрезерования можно получить по формуле

$$N_Q = 2H_{ice}. \qquad (1.3.4.6.1\text{-}2)$$

Число ударов равняется ZN_Q (см. рис. 1 приложения).

Представленная выше продолжительность взаимодействия гребного винта со льдом на режиме фрезерования не распространяется на тянущие носовые гребные винты. Для носовых гребных винтов продолжительность взаимодействия со льдом на режиме фрезерования является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Крутящий момент для любого компонента вала должен быть определен с учетом крутящего момента $Q(\varphi)$ от гребного винта, реального крутящего момента двигателя Q_e и инерционно-упругих характеристик системы.

Q_e — фактический максимальный крутящий момент двигателя в зависимости от частоты вращения.

Расчетный крутящий момент вдоль линии «гребной винт — вал».

Расчетный крутящий момент Q_r для компонента вала должен быть определен на основе анализа крутильных колебаний пропульсивной линии. Расчеты следует выполнять для всех случаев возбуждения, указанных выше, а значение ответной реакции должно быть наложено поверх среднего гидродинамического крутящего момента на швартовном режиме при рассматриваемой частоты вращения винта.

1.3.4.6.2 Максимальный динамический упор (максимальная осевая сила в линии валопровода).

Максимальная осевая сила в линии валопровода рассчитывается по нижеприведенным формулам. Коэффициенты 2,2 и 1,5 учитывают динамическое усиление осевых колебаний в линии валопровода. Коэффициенты динамического усиления можно рассчитать с помощью динамического анализа.

Максимальная осевая нагрузка в линии валопровода в направлении движения судна, кН:

$$T_r = T_n + 2{,}2T_f. \qquad (1.3.4.6.2\text{-}1)$$

Максимальная осевая нагрузка в линии валопровода, направленная противоположно движению судна, кН:

$$T_r = 1{,}5T_b, \qquad (1.3.4.6.2\text{-}2)$$

где T_n — упор гребного винта на швартовном режиме, кН;
T_f — максимальный положительный ледовый упор (максимальная ледовая осевая сила, действующая на гребной винт в направлении движения судна), кН;
T_b — максимальный отрицательный ледовый упор (максимальная ледовая осевая сила, действующая на гребной винт в направлении, противоположном движению судна), кН.

Таблица 1.3.4.6.2

Тип винта	T_n
ВРШ (открытый)	$1{,}25T$
ВРШ (в направляющей насадке)	$1{,}1T$
ВФШ с приводом от турбины или электромотора	T
ВФШ (открытый) с приводом от дизельного двигателя	$0{,}85T$
ВФШ (в направляющей насадке) с приводом от дизельного двигателя	$0{,}75T$
где T – номинальный упор при максимально длительной мощности на открытой воде.	

Если гидродинамический упор на швартовах T_n неизвестен, то T_n определяется по табл. 1.3.4.6.2.

1.3.4.6.3 Сила поломки лопасти для открытого винта и винта в направляющей насадке.

Сила прилагается на радиусе $0{,}8R$ в наиболее слабом направлении поломки лопасти на расстоянии 2/3 от оси вращения лопасти до входящей и выходящей кромок лопасти, в зависимости, что больше.

Нагрузка поломки лопасти F_{ex}, кН, вычисляется по формуле

$$F_{ex} = \frac{0{,}3ct^2\sigma_{ref}}{0{,}8D-2r}\cdot 10^3, \qquad (1.3.4.6.3)$$

где $\sigma_{ref} = 0{,}6\sigma_{0,2} + 0{,}4\sigma_u$;
σ_u и $\sigma_{0,2}$ — типичные значения для материала лопасти;
c, t и r — соответственно, фактические длина хорды, толщина и радиус цилиндрического корневого сечения лопасти в наислабейшей части за пределами галтельного перехода; как правило, это сечение находится в зоне примыкания галтели к профилю лопасти.

1.3.5 Проектирование.

1.3.5.1 Принцип проектирования.

Пропульсивная линия должна быть спроектирована:

из условия обеспечения прочности от воздействия максимальных нагрузок, согласно 1.3.4;

так, чтобы пластический изгиб лопасти не вызывал поломок остальных компонентов пропульсивной линии;

из условия обеспечения достаточной усталостной прочности.

1.3.5.2 Главные винторулевые колонки.

Дополнительно к вышеназванным требованиям необходимо специальное рассмотрение сценариев нагрузок, которые отличны от воздействующих на традиционные гребные винты. Анализ сценариев нагружения должен отражать реальную эксплуатацию судна и работу винторулевых колонок. В этом отношении, например, должны быть рассмотрены нагрузки, вызванные взаимодействием обломков льда со ступицей тянущего гребного винта. Также должны быть рассмотрены нагрузки, возникающие при работе ВРК под косым углом к набегающему потоку. Рулевой механизм, крепления ВРК к корпусу должны быть спроектированы таким образом, чтобы выдержать потерю лопасти без выхода из строя. Для этого случая нагрузка должна определяться из условия поломки лопасти при пластическом изгибе для положения лопасти винта, которое приводит к максимальному нагружению рассматриваемого компонента.

Винторулевые колонки должны быть спроектированы с учетом ледовых нагрузок от взаимодействия корпуса колонки со льдом. Оценка соответствующих ледовых нагрузок выполняется в соответствии с 1.2.15.

1.3.5.3 Проектирование лопасти.

1.3.5.3.1 Максимальные напряжения в лопасти.

Напряжения в лопасти должны рассчитываться от нагрузок, действующих в направлении движения судна и противоположно ему, согласно 1.3.4.3 и 1.3.4.4. Напряжения должны рассчитываться с помощью признанного и хорошо представленного (документированного) пакета Метода конечных элементов или на основе другого приемлемого альтернативного метода.

Напряжения в лопасти не должны превышать допустимых напряжений σ_{all} для материала лопасти, которые представлены ниже.

Расчетные напряжения в лопасти для максимальной ледовой нагрузки должны удовлетворять следующему условию:

$$\sigma_{calc} < \sigma_{all} = \sigma_{ref}/S, \qquad (1.3.5.3.1\text{-}1)$$

где $S = 1{,}5$;
σ_{ref} — значение напряжения, определяемое по формуле
$\sigma_{ref} = 0{,}7\sigma_u$ или (1.3.5.3.1-2)
$\sigma_{ref} = 0{,}6\sigma_{0,2} + 0{,}4\sigma_u$ в зависимости от того, какое из них меньше, (1.3.5.3.1-3)
где σ_u и $\sigma_{0,2}$ — типичные значения для материала лопасти.

1.3.5.3.2 Толщина кромки лопасти.

Толщина кромки лопасти t_{edge} и толщина ее конца t_{tip} должны быть больше, чем значение t_{edge}, определенное по формуле

$$t_{edge} \geq xSS_{ice}\sqrt{3p_{ice}/\sigma_{ref}}, \qquad (1.3.5.3.2)$$

где x — расстояние от кромки лопасти, измеренное по цилиндрическому сечению от кромки, должно равняться 2,5 % длины сечения, однако не должно быть больше 45 мм. В районе конца лопасти, (выше 0,975R), значение x принимается как 2,5 % от величины 0,975R и измеряется по перпендикуляру к кромке, однако не должно быть больше 45 мм;

S — коэффициент запаса;
S = 2,5 для выходящих кромок;
S = 3,5 для входящих кромок;
S = 5 для конца лопасти;

S_{ice} — согласно 1.3.4.2;

p_{ice} — давление льда;
p_{ice} = 16 МПа для определения толщины входящей кромки и конца лопасти;

σ_{ref} — согласно 1.3.5.3.1.

Требование по толщине кромки должно применяться к входящей кромке, а также к задней кромке для реверсируемого открытого гребного винта. Толщина конца лопасти соответствует максимальной измеренной толщине в районе конца, выше радиуса 0,975R. Толщины кромок в районе между положением максимальной толщины конца лопасти и толщиной кромки на радиусе 0,975R должны быть определены экстраполированием между величинами толщин кромки и конца лопасти и равномерно сглажены.

1.3.5.3.3 — **1.3.5.4**.2 Зарезервировано.

1.3.5.5 Зарезервировано.

1.3.5.6 Главные двигатели.

1.3.5.6.1 Главные двигатели должны быть способны запускаться и работать с ВРШ при полном шаге.

1.3.5.6.2 Должны быть предусмотрены устройства подогрева для обеспечения готовности запуска охлажденных аварийных силовых установок при температуре наружного воздуха применительно к полярному классу судна.

1.3.5.6.3 Аварийные силовые установки должны быть оборудованы устройствами запуска с такой накопленной энергией, чтобы обеспечить не менее трех последовательных попыток запуска при расчетной температуре, согласно 1.3.5.6.2. Источник накопленной энергии пусковых устройств должен быть защищен автоматической системой запуска для предотвращения критического истощения энергии запуска, если не предусмотрено второе независимое средство запуска. Второй источник энергии должен обеспечить три дополнительных попытки запуска в течении 30 мин, если не может быть продемонстрирована эффективность ручного пуска.

1.3.6 Ускорение при нагрузках на детали крепления механизмов.

1.3.6.1 Крепления ответственного оборудования и механизмов пропульсивной установки должны быть способны выдерживать ускорения, как указано ниже. Ускорения должны рассматриваться как действующие независимо.

1.3.6.2 Продольные ускорения при ударе a_l.

Максимальное ускорение, действующее в продольном направлении в любой точке эквивалентного бруса, м/с^2, вычисляется по формуле

$$a_l = (F_{IB}/\Delta)\{[1{,}1\tan(\gamma+\varphi)\,]+[7H/L]\}, \qquad (1.3.6.2)$$

где φ — максимальный угол трения между сталью и льдом, обычно принимаемый как 10°;

γ — угол наклона форштевня на уровне ватерлинии, град;

Δ — водоизмещение;

L — длина между перпендикулярами, м;

H — расстояние от ватерлинии до рассматриваемой точки, м;

F_{IB} — вертикальная сила от удара, согласно определению 1.2.13.2.1;

F_i — суммарная сила, приложенная к обшивке корпуса в районе носа, вследствие косого удара о лед, согласно определению 1.2.3.2.1.

1.3.6.3 Вертикальные ускорения a_v.

Суммарные ускорения, действующие вертикально в любой точке эквивалентного бруса, м/с^2, вычисляются по формуле

$$a_v = 2{,}5(F_{IB}/\Delta)F_x, \qquad (1.3.6.3)$$

где F_x = 1,3 на носовом перпендикуляре;
F_x = 0,2 на миделе (в средней части судна);
F_x = 0,4 на кормовом перпендикуляре;
F_x = 1,3 на кормовом перпендикуляре судна, ломающего лед на режиме заднего хода.

Промежуточные значения интерполируются линейно.

1.3.6.4 Ускорения, воздействующие в поперечном направлении, a_t.

Суммарные ускорения, действующие в поперечном направлении в любой точке эквивалентного бруса, м/с^2, вычисляются по формуле

$$a_t = 3F_i F_x/\Delta, \qquad (1.3.6.4)$$

где F_x = 1,5 на носовом перпендикуляре;
F_x = 0,25 на миделе;
F_x = 0,5 на кормовом перпендикуляре;
F_x = 1,5 на кормовом перпендикуляре судна, ломающего лед на режиме заднего хода.

Промежуточные значения интерполируются линейно.

1.3.7 Вспомогательные системы.

1.3.7.1 Механизмы должны быть защищены от опасных последствий попадания или скопления льда или снега. В тех случаях, когда необходима непрерывная работа механизмов, должны быть предусмотрены средства для очистки механизмов от накопившегося льда или снега.

1.3.7.2 Следует предусмотреть средства предотвращения повреждений танков с жидкостями из-за замерзания.

1.3.7.3 Трубы вентиляции, заборные и отливные трубопроводы и связанные с ними системы должны проектироваться таким образом, чтобы исключить образование заторов и блокирования из-за замерзания или скапливания льда и снега.

1.3.8 Приемные отверстия и системы охлаждающей воды.

1.3.8.1 Системы охлаждающей воды для механизмов ответственного назначения, предназначенных для движения и безопасности судна, включая кингстонные ящики, должны проектироваться для условий окружающей среды применительно к ледовому классу.

1.3.8.2 На судах полярных классов **PC1 — PC5**, по меньшей мере, два кингстонных ящика должны быть ледовыми. Рассчитанный объем каждого ледового ящика должен быть не менее **1** $м^3$ для каждых **750** кВт общей установленной мощности. Для полярных классов **PC6** и **PC7** должно быть предусмотрено не менее одного ледового ящика, желательно расположенного рядом с диаметральной плоскостью.

1.3.8.3 Конструкция ледовых ящиков должна обеспечить эффективное отделение льда и вентиляцию воздуха.

1.3.8.4 Приемная арматура забортной воды должна устанавливаться непосредственно на ледовых ящиках. Клапаны должны быть полнопроходными.

1.3.8.5 Ледовые и кингстонные ящики должны быть оборудованы вентиляционными трубопроводами и невозвратно-запорными клапанами, установленными непосредственно на них.

1.3.8.6 Должны быть предусмотрены средства для предотвращения замерзания кингстонных ящиков, ледовых ящиков, забортных клапанов и арматуры, устанавливаемых выше грузовой ватерлинии.

1.3.8.7 Должны быть предусмотрены эффективные средства, обеспечивающие рециркуляцию воды для ледового ящика. Общая площадь поперечного сечения циркуляционных труб должна быть не менее площади поперечного сечения отливной трубы охлаждающей воды.

1.3.8.8 Следует предусмотреть съемные решетки или горловины для ледовых ящиков. Горловины должны быть расположены выше самой высокой грузовой ватерлинии. Должен быть обеспечен доступ внутрь ледовых ящиков снаружи.

1.3.8.9 Отверстия в обшивке борта для ледовых ящиков должны оборудоваться решетками, или должны быть выполнены отверстия или щели в наружной обшивке. Суммарная рабочая площадь этих отверстий должна быть не менее 5-кратной площади сечения приемной трубы. Диаметр отверстий и ширина щелей в наружной обшивке должны быть не менее **20** мм. Решетки ледовых ящиков должны быть оборудованы средствами продувки. Трубопроводы продувки должны оснащаться невозвратно-запорными клапанами.

1.3.9 Балластные цистерны.

1.3.9.1 Должны быть предусмотрены эффективные меры для предотвращения замерзания воды в цистернах форпика, ахтерпика, а также в бортовых цистернах, расположенных выше грузовой ватерлинии и в других местах, где это сочтено необходимым.

1.3.10 Система вентиляции.

1.3.10.1 Воздухоприемные отверстия для вентиляции машинных и жилых помещений должны размещаться на обоих бортах судна.

1.3.10.2 Воздухозаборники систем вентиляции машинных и жилых помещений должны быть оборудованы средствами обогрева.

1.3.10.3 Температура заборного воздуха, подаваемого в машинные отделения от воздухозаборников, должна обеспечить безопасную работу механизмов.

1.3.11 Зарезервировано.

1.3.12 Альтернативная конструкция.

1.3.12.1 В качестве альтернативы может быть представлено на рассмотрение полное исследование конструкции, которое может быть затребовано для проверки по согласованной программе.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Случаи нагрузок для открытого винта

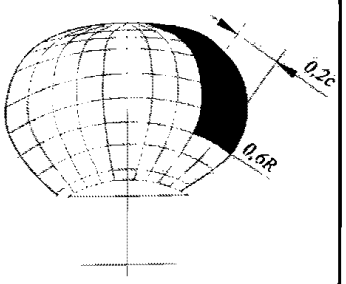
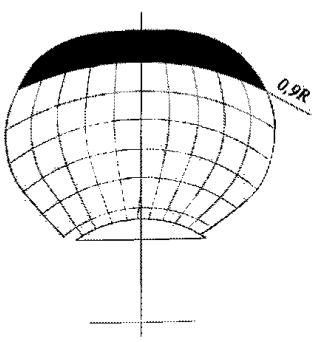
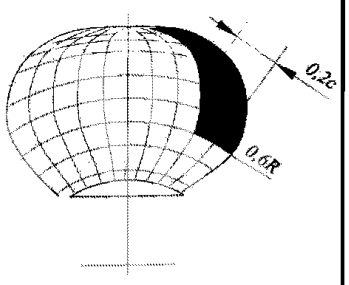
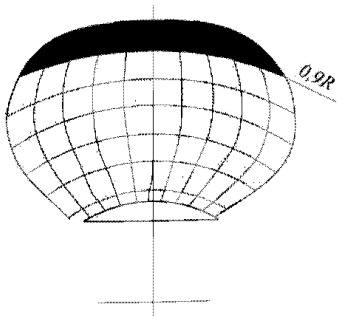
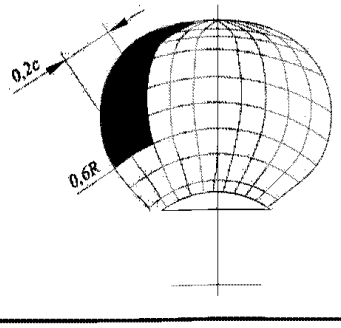
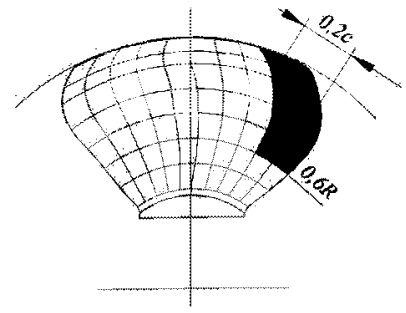
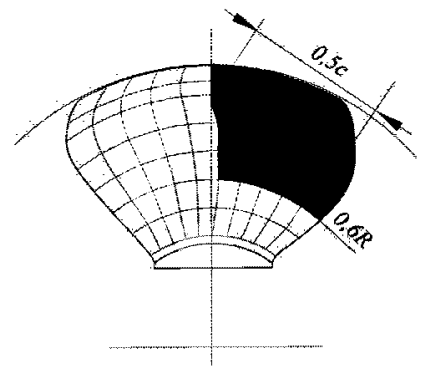
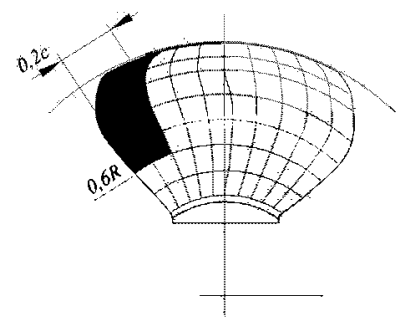
	Сила	Площадь нагрузки	Винт с правым вращением лопасти. Вид сзади
Случай нагрузки 1	F_b	Равномерное давление на засасывающую часть лопасти на участке от 0,6*R* до конца и от входящей кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	
Случай нагрузки 2	50 % F_b	Равномерное давление на периферийную часть лопасти выше 0,9*R* со стороны засасывающей поверхности	
Случай нагрузки 3	F_f	Равномерное давление на нагнетающую поверхность лопасти на участке от 0,6*R* до конца лопасти и от передней кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	
Случай нагрузки 4	50 % F_f	Равномерное давление на периферийную часть лопасти выше 0,9*R* со стороны нагнетающей поверхности	
Случай нагрузки 5	60 % F_b или F_f, в зависимости от того, что больше	Равномерное давление на нагнетающую поверхность лопасти на участке от 0,6*R* до конца и от задней кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	

Таблица 2

Случаи нагрузок для винта в направляющей насадке

	Сила	Площадь нагрузки	Винт с правым вращением лопасти. Вид сзади
Случай нагрузки 1	F_b	Равномерное давление на засасывающую поверхность лопасти на участке от 0,6R до конца и от передней кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	
Случай нагрузки 3	F_f	Равномерное давление на нагнетающую поверхность лопасти на участке от 0,6R до конца и от передней кромки лопасти до величины, равной 0,5 длины хорды	
Случай нагрузки 5	60 % F_b или F_f, в зависимости от того, что больше	Равномерное давление на нагнетающую поверхность лопасти на участке от 0,6R до конца и от задней кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	

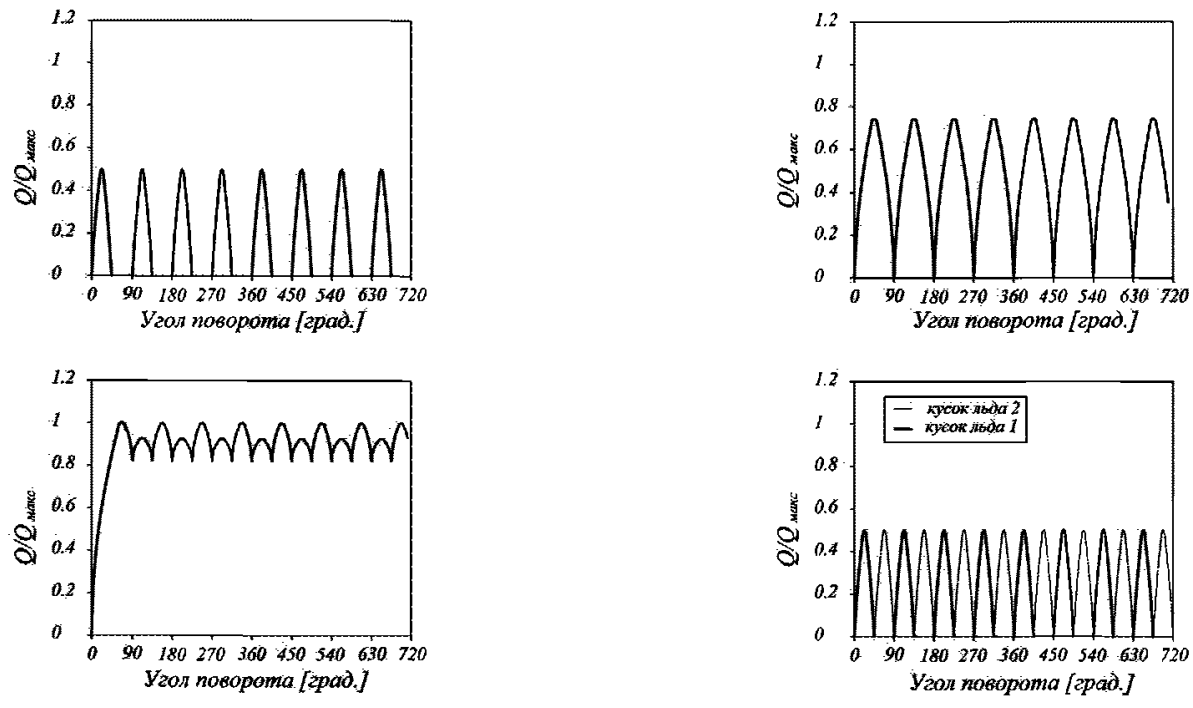


Рис. 1

Процесс изменения ледового момента сопротивления вращению гребного винта (крутящий момент на гребном винте) для последовательности 45, 90, 135° столкновения единичной лопасти и 45° двойной последовательности столкновения лопасти (два куска льда) для 4-лопастного винта

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭСКОРТНЫМ БУКСИРАМ

2.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1.1 Область распространения.

2.1.1.1 Технические требования к эскортным буксирам распространяются на буксиры, предназначенные для осуществления эскортных операций. Эти требования являются дополнительными к требованиям частей I — XV Правил.

2.1.1.2 Буксирам, отвечающим требованиям настоящего раздела, к основному символу класса судна может быть добавлена словесная характеристика **Escort tug.**

2.1.2 Определения и пояснения.

В настоящем разделе приняты следующие определения и пояснения.

Время маневрирования — минимальное время маневрирования буксира, с, от максимального отклонения буксира (от диаметральной плоскости эскортируемого судна), соответствующего максимальному боковому усилию, с одного борта эскортируемого судна до симметричного («зеркального») положения буксира на другом борту.

Максимальная удерживающая сила буксира — максимальное боковое усилие буксира, т, приложенное к корме эскортируемого судна, при скорости эскортирования 8 и/или 10 уз.

Скорость эскортирования – скорость движения, уз., эскортируемого судна, показанная при эскортных испытаниях.

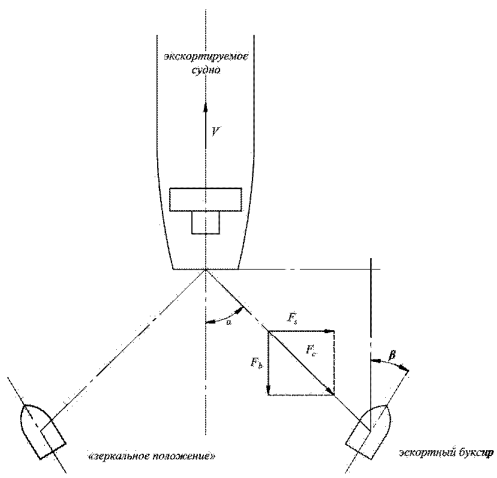


Рис. 2.1.2 Типовая схема эскортных операций:
F_s — удерживающая сила; F_b — тормозящая сила;
F_t — натяжение буксирного троса;
α — угол отклонения буксирного троса эскортного буксира от диаметральной плоскости эскортируемого судна;
β — угол отклонения курса эскортного буксира от курса эскортируемого судна;
V — скорость эскортируемого судна

Эскортируемое судно — судно, эскортируемое эскортным буксиром.

Эскортные испытания — ходовые испытания эскортного буксира для определения эскортных характеристик.

Эскортные операции — удержание на курсе, торможение и другие операции по управлению эскортируемым судном.

Эскортные характеристики:

максимальная удерживающая сила буксира F_s, т, при скорости эскортирования V, уз. (см. рис. 2.1.2);

время маневрирования t, с.

Эскортный буксир — буксир, который кроме буксировочных и кантовочных операций предназначен также для эскортных операций.

2.1.3 Техническая документация.

2.1.3.1 Техническая документация, представляемая Регистру на одобрение, должна содержать:

.1 чертеж общего расположения буксирного устройства для режима эскортных операций, включающий схему заведения буксирного троса и содержащий данные о минимальной разрывной нагрузке компонентов буксирной линии и прочности соответствующих конструкций;

.2 предварительный расчет максимальной удерживающей силы буксира при скорости эскортирования 8 и/или 10 уз., включая расчет пропульсивной мощности эскортного буксира, необходимой для обеспечения и поддержания указанного усилия;

.3 предварительные расчеты остойчивости буксира в режиме эскортных операций;

.4 программу эскортных испытаний.

2.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.2.1 Конструкция и оборудование.

2.2.1.1 Открытые части палуб, подверженных воздействию моря, должны быть защищены фальшбортом.

2.2.1.2 Буксирная лебедка, предназначенная для эскортных операций, должна быть оборудована системой автоматического натяжения троса, снабжена указателем натяжения троса и должна обеспечивать его автоматическое стравливание при натяжении, превышающем 50 % разрывного усилия.

2.2.1.3 Минимальная разрывная нагрузка компонентов буксирной линии должна превышать максимальное тяговое усилие буксира, полученное при эскортных испытаниях (см. 2.3), не менее чем в 2,2 раза.

2.2.1.4 Если проектом предусматривается выполнение эскортных операций нефтеналивных и/или нефтесборных судов, судов обеспечения, судов, предназначенных для перевозки взрыво- и пожароопасных грузов, то должны быть выполнены требования 11.1.3 части VIII «Системы и трубопроводы».

2.2.2 Остойчивость.

2.2.2.1 Остойчивость эскортного буксира, в дополнение к требованиям, предъявляемым к буксирам в 3.7 части IV «Остойчивость», должна удовлетворять условиям, указанным ниже в 2.2.2.1.1 — 2.2.2.1.5.

2.2.2.1.1 Отношение работы восстанавливающего момента на участке диаграммы статической остойчивости от угла крена, вызванного максимальной удерживающей силой F_s (см. рис. 2.1.2), до угла крена 20° к работе кренящего момента от этой же силы на этом же участке углов крена должно быть не менее 1,25.

2.2.2.1.2 Отношение работы восстанавливающего момента на участке диаграммы статической остойчивости от 0° крена до угла заливания или угла крена 40°, смотря по тому, что меньше, к работе кренящего момента, вызванного максимальной удерживающей силой, на этом же участке углов крена должно быть не менее 1,4.

2.2.2.1.3 Угол крена эскортного буксира, находящегося под действием максимального рабочего кренящего момента, при рывке буксирного троса в условиях качки не должен превышать угла максимума диаграммы статической остойчивости θ_{max} или угла заливания θ_f в зависимости от того, какой из них меньше.

Для этого необходимо выполнить требование (см. рис. 2.2.2.1.3)

$$K_3 = \sqrt{\frac{b+c}{a+c}} \geqslant 1{,}0, \qquad (2.2.2.1.3\text{-}1)$$

где a — площадь, ограниченная кривой восстанавливающих плеч диаграммы статической остойчивости, прямой, соответствующей плечу $l + l_h$ и углом крена $\theta_1 - \theta_{2r}$;

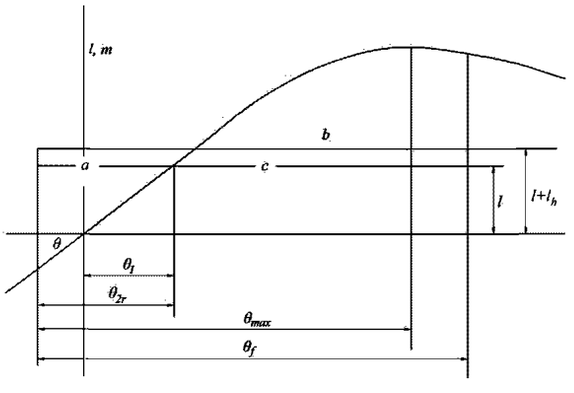


Рис. 2.2.2.1.3

b — площадь, ограниченная сверху кривой восстанавливающих плеч диаграммы статической остойчивости, снизу — прямой, соответствующей плечу $l + l_h$ и справа — углом максимума диаграммы статической остойчивости θ_{max} либо углом заливания θ_f в зависимости от того, какой из них меньше;

c — площадь, ограниченная слева кривой восстанавливающих плеч диаграммы статической остойчивости, сверху — прямой, соответствующей плечу $l + l_h$, справа — углом максимума диаграммы статической остойчивости θ_{max} либо углом заливания θ_f в зависимости от того, какой из них меньше.

При определении угла заливания θ_f следует руководствоваться определением угла заливания, приведенном в 1.2 части IV «Остойчивость».

Кренящее плечо l_h, характеризующее действие условного рывка буксирного троса, м, определяется по формуле

$$l_h = 0{,}2\left(1+2\frac{d}{B}\right)\frac{b^2}{(1+c^2)(1+c^2+b^2)}\frac{57{,}3}{(\theta_{2r}-\theta_1+\theta_{lim})}, \qquad (2.2.2.1.3\text{-}2)$$

где d, B – осадка и ширина буксира, соответственно;

c, b вычисляются в соответствии с 3.7.2.2 части IV «Остойчивость»;

$\theta_{lim} = \theta_{max}$ или θ_f, смотря по тому, что меньше.

2.2.2.1.4 Угол динамического крена буксира, который может возникнуть во время проведения эскортных операций в случае внезапного выхода из строя его главной пропульсивной установки, не должен превышать угла максимума диаграммы статической остойчивости θ_{max} или угла заливания θ_f в зависимости от того, какой из них меньше.

2.2.2.1.5 На стадии проектирования значение максимальной удерживающей силы и угла крена от ее воздействия может определяться по результатам модельных испытаний либо расчетным методом. По завершении постройки судна значения максимальной удерживающей силы и максимально возможного угла крена буксира уточняются на основании результатов натурных испытаний или численного моделирования по одобренной Регистром методике.

2.3 ЭСКОРТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

2.3.1 Программа эскортных испытаний.

2.3.1.1 До начала эскортных испытаний инспектору Регистра должны быть представлены программа эскортных испытаний, одобренная Информация об остойчивости судна, а также предварительные расчеты эскортных характеристик судна и остойчивости буксира при проведении эскортных операций.

2.3.1.2 Программа эскортных испытаний должна предусматривать определение максимального бокового усилия (удерживающей силы) буксира при скорости эскортируемого судна 8 и/или 10 уз., максимального статического угла крена на

указанных режимах, а также времени маневрирования буксира (см. рис. 2.1.2).

2.3.1.3 Программа должна содержать перечень измерительных приборов, описание обязательных маневров, схему буксирного устройства для предполагаемых режимов эскортирования, расчетные нагрузки напряженных узлов компонентов буксира, а также данные безопасной рабочей нагрузки соответствующих напряженных деталей эскортируемого судна.

2.3.2 Проведение испытаний.

2.3.2.1 Эскортным испытаниям должно подвергаться:

.1 из серии судов первое, а затем каждое пятое судно серии (т. е. шестое, одиннадцатое и т. д.) при условии идентичности пропульсивной установки;

.2 каждое судно несерийной постройки.

2.3.2.2 Испытания должны проводиться при приемлемых погодных условиях (рекомендуемое ограничение по скорости ветра составляет 10 м/с, по волнению моря – 2 балла), при эксплуатационной загрузке буксира 50 – 10 % запасов. Скорость течения в районе испытаний (если имеется) должна быть измерена по двум пробегам – по течению и против течения.

2.3.2.3 Водоизмещение или мощность эскортируемого судна должно быть достаточно большим, чтобы иметь возможность с помощью автопилота сохранять постоянными курс и скорость при выполнении требуемых маневров буксира.

2.3.2.4 В процессе проведения эскортных испытаний должна производиться постоянная запись в режиме реального времени следующих параметров (для последующего анализа):

.1 положения эскортируемого судна по отношению к эскортному буксиру;

.2 натяжения буксирного троса;

.3 скорости эскортирования;

.4 угла крена буксира при эскортировании;

.5 длины и угла отклонения буксирного троса от диаметральной плоскости эскортируемого судна;

.6 времени маневрирования буксира от одного борта эскортируемого судна до другого в «зеркальную позицию» при максимальном значении натяжения буксирного троса и максимальном отклонении троса от диаметральной плоскости эскортируемого судна (но не более 60°);

.7 угла крена при внезапной остановке главных двигателей.

2.4 ОТЧЕТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

2.4.1 Отчет о результатах проведения испытаний буксира для определения эскортных характеристик, включающий записи измеренных параметров в режиме реального времени с оформлением результатов в табличной форме, должен быть согласован с инспектором Регистра, присутствовавшим при испытаниях, и направлен для рассмотрения в Главное управление Регистра. Отчет должен включать расчет величины удерживающей силы с учетом времени перехода буксира в «зеркальное» положение. С отчетом должен представляться расчет остойчивости эскортного буксира, выполненный по результатам натурных испытаний.

2.4.2 Результаты эскортных испытаний отражаются в Акте, оформляемом инспектором Регистра.

2.4.3 При положительных результатах эскортных испытаний и рассмотрения указанного в 2.4.1 расчета остойчивости в Классификационном свидетельстве (форма 3.1.2), выдаваемом на буксир, к основному символу класса добавляется словесная характеристика **Escort tug,** а в раздел «Прочие характеристики» вносится запись следующего содержания: «При эскортных операциях максимальная удерживающая сила составляет ..... т при скорости эскортирования 8 (или 10) уз. и минимальном времени маневрирования ..... с». Если измерения производились при двух значениях скоростей эскортирования (8 и 10 уз.), записываются данные для двух скоростей эскортирования.

3 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБОРУДОВАНИЮ СУДОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ЗНАКАМ ECO И ECO-S В СИМВОЛЕ КЛАССА

3.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1.1 Область распространения.

Требования по оборудованию судов на соответствие знакам **ECO** и **ECO-S** в символе класса составлены с учетом следующих международных документов с поправками:

.1 Приложений I, II, IV, V, VI к Международной конвенции МАРПОЛ 73/78;

.2 положений Международной конвенции о контроле за вредными противообрастающими системами на судах, 2001 г.;

.3 положений Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими, 2004 г.;

.4 Руководства для судовых систем очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x (резолюция ИМО МЕРС.184(59));

.5 Кодекса по остойчивости неповрежденного судна для всех типов судов, на которые распространяется действие нормативных документов ИМО (резолюция ИМО А.749(18));

.6 положений Унифицированного требования МАКО L5 «Бортовые компьютеры для расчетов остойчивости» (Rev. 1, Feb. 2005);

.7 Руководства по утилизации судов, 2004 г. (резолюция ИМО А.962(23));

.8 стандартов ИМО по системам контроля выбросов паров груза (MSC/Circ.585);

.9 положений Директивы 99/32/ЕС с поправками в Директиве 2005/33/ЕС;

.10 положений Монреальского Протокола 1987 года по веществам, разрушающим озоновый слой;

.11 стандартных технических требований к судовым инсинераторам (резолюция ИМО МЕРС.76(40));

.12 пересмотренного Руководства и технических требований по оборудованию для предотвращения загрязнения из льял машинных помещений судов (резолюция ИМО МЕРС.107(49));

.13 пересмотренного Руководства и технических требований по системам автоматического замера, регистрации и управления сбросом нефти для нефтяных танкеров (резолюция ИМО МЕРС.108(49)).

Требования настоящего раздела применяются при освидетельствовании судов с целью присвоения знаков **ECO** и **ECO-S** в символе класса (см. 3.2.1).

3.1.2 Термины. Определения.

В настоящем разделе приняты следующие определения и термины.

Балластная вода — вода с взвешенным в ней веществом, принятая на борт судна для контроля его дифферента, крена, осадки, остойчивости или напряжений корпуса.

Вредное жидкое вещество (ВЖВ) — любое вещество, указанное в колонке категории загрязнителя гл. 17 и 18 Международного кодекса по химовозам (Кодекс IBC).

Выброс в атмосферу — любой выброс в атмосферу с судов, подлежащих контролю в соответствии с Приложением VI к МАРПОЛ 73/78.

Достигнутый Конструктивный коэффициент энергоэффективности — величина Конструктивного коэффициента энергоэффективности (EEDI), фактически достигнутая на отдельном судне, в соответствии с правилом 20 главы 4 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78.

Изолированный балласт — балластная вода, принятая в танк, который полностью отделен от грузовой и топливной систем и предназначен только для перевозки балласта либо балласта или грузов, не являющихся нефтью или вредными жидкими веществами.

Льяльные воды — воды, которые накапливаются в льялах машинных помещений судна и которые могут быть загрязнены нефтью.

Мусор — мусор, который накапливается в течение нормальной эксплуатации судна, сортируется, хранится и удаляется/сжигается в соответствии с положениями Приложения V к МАРПОЛ 73/78.

Наливное судно для вредных жидких веществ (ВЖВ) — судно, построенное или приспособленное для перевозки груза вредных жидких веществ наливом; включает «нефтеналивное судно», как оно определено в Приложении I к МАРПОЛ 73/78, если на нем допускается перевозка в качестве груза или части груза вредных жидких веществ наливом.

Нефтеостатки — нефтяные остатки, которые накапливаются в течение нормальной эксплуатации судна и включают в себя следующее:

использованные смазочные и гидравлические масла;

утечки топлива и масла из судовых механизмов и систем;

шлам из сепараторов топлива и масла, из сепараторов льяльных вод.

Нефть — нефть в любом виде, включая сырую, жидкое топливо, нефтяные остатки (шлам), нефтяные осадки и очищенные нефтепродукты (не являющиеся нефтехимическими веществами, которые подпадают под действие положений Приложения II к МАРПОЛ 73/78), а также включая, не ограничивая общего характера вышесказанного, вещества, перечисленные в Дополнении I к Приложению I к МАРПОЛ 73/78.

Новое судно (для целей применения требований по энергоэффективности) — судно:

контракт на постройку которого подписан 1 января 2013 года или после этой даты; или

при отсутствии контракта на постройку, киль которого заложен или которое находится в подобной стадии постройки 1 июля 2013 года или после этой даты; или

поставка которого осуществлена 1 июля 2015 года или после этой даты.

Пассажирское судно — судно, которому разрешено перевозить более чем 12 пассажиров.

Противообрастающие системы — покрытия, краски, обработка поверхностей и применяемые устройства, ограничивающие или предотвращающие обрастание судна нежелательными организмами.

Противопожарные системы — стационарные судовые противопожарные системы, содержащие огнетушащие вещества с различными показателями озоноразрушающего потенциала (ODP) и потенциала по глобальному потеплению (GWP).

Районы контроля выбросов SO_x — районы ограничения выбросов окислов серы, как определено в Приложении VI к МАРПОЛ 73/78 и Директиве 99/32/ЕС с поправками.

Сброс в море — любой сброс с судов в море вредных веществ или стоков, содержащих такие вещества, который включает любую утечку, удаление, разлив, протечку, откачку, выбрасывание или опорожнение.

Сепаратор льяльных вод — любая комбинация из сепаратора, фильтра или коалисцера, а также единая установка, спроектированная для сброса стока с содержанием нефти не более 15 млн$^{-1}$ или 5 млн$^{-1}$ (в зависимости от того, что применимо).

Сигнализатор — прибор, сигнализирующий о содержании нефти в стоке более 15 млн$^{-1}$ или 5 млн$^{-1}$ (в зависимости от того, что применимо).

Система балластных вод — система, включающая танки для балластной воды с присоединенными трубопроводами, насосы и систему обработки балластных вод, если она установлена.

Система сточных вод — система, включающая в себя следующее оборудование:

сборный танк сточных вод с присоединенными трубопроводами; или

установку для обработки сточных вод и сборный танк сточных вод;

сливной трубопровод с насосами и стандартными сливными соединениями.

Сточные воды — воды, которые накапливаются в течение нормальной эксплуатации судна и включают в себя стоки, как определено в Приложении IV к МАРПОЛ 73/78.

Требуемый Конструктивный коэффициент энергоэффективности судна — максимальная величина Достигнутого Конструктивного коэффициента энергоэффективности, допускаемая правилом 21 главы 4 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78.

Химовоз — судно, построенное или приспособленное для перевозки наливом любого жидкого продукта, указанного в гл. 17 Кодекса IBC.

Хозяйственно-бытовые воды — стоки из умывальников, душевых, прачечных, ванн и шпигатов, стоки от моек и оборудования камбуза и других помещений пищеблока.

Холодильные системы — судовые системы (грузовые холодильные и морозильные установки, установки кондиционирования воздуха, рефрижераторные установки), содержащие холодильные агенты с различными показателями озоноразрушающего потенциала (ODP) и потенциала по глобальному потеплению (GWP).

3.2 КЛАССИФИКАЦИЯ

3.2.1 Применение.

Требования настоящего раздела применимы к оборудованию и системам по предотвращению загрязнения от выбросов в атмосферу и сбросов в море, а также направлены на предотвращение загрязнения окружающей среды при аварийных случаях.

Судам, соответствующим требованиям настоящего раздела, могут быть присвоены дополнительные знаки в символе класса:

ECO — знак в символе класса, определяющий соответствие основным требованиям по контролю и ограничению эксплуатационных выбросов и сбросов, а также требования, направленные на предотвращение разливов нефти и ВЖВ при грузовых операциях и бункеровке;

ECO-S — знак в символе класса, определяющий соответствие более строгим требованиям по сравнению с требованиями для присвоения знака **ECO** в символе класса (указанные требования приведены в 3.6).

Вышеуказанные знаки в символе класса рекомендуется присваивать следующим судам:

ECO — судам в постройке и существующим судам;

ECO-S — судам в постройке, существующим пассажирским судам и судам прибрежного плавания.

3.2.2 Требования для судов со знаком ECO и ECO-S в символе класса.

3.2.3 Любое судно должно иметь в символе класса знак автоматизации механической установки **AUT1** или **AUT2**.

3.2.4 Присвоение знаков в символе класса нефтеналивным судам валовой вместимостью менее 150 и другим судам валовой вместимостью менее 400, а также плавучим сооружениям по хранению и переработке нефти является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Таблица 3.2.2

Требования	Знаки в символе класса	
	ECO	ECO-S
На судах в отношении предотвращения загрязнения атмосферы должны выполняться требования следующих пунктов:		
3.5.2.2 Предотвращение загрязнения выбросами из судовых дизельных двигателей	×	×
3.6.2.2 Предотвращение загрязнения выбросами из судовых дизельных двигателей	—	×
3.5.2.3 Предотвращение загрязнения выбросами из котлов и генераторов инертного газа	×	×
3.6.2.3 Предотвращение загрязнения выбросами из котлов и генераторов инертного газа	—	×
3.5.2.4 Предотвращение загрязнения в случае выбросов холодильных агентов	×	×
3.6.2.4 Предотвращение загрязнения в случае выбросов холодильных агентов	—	×
3.5.2.5 Предотвращение загрязнения в случае выбросов огнетушащих веществ	×	×
3.6.2.5 Предотвращение загрязнения в случае выбросов огнетушащих веществ	—	×
3.5.2.6 и **3.6.2.6** Предотвращение загрязнения в случае выбросов летучих органических соединений	×	×
3.5.2.7 и **3.6.2.**7 Предотвращение загрязнения выбросами из судовых инсинераторов	×	×
3.5.2.8 Энергоэффективность судна	×	×
3.6.2.8 Энергоэффективность судна	×	×
На судах в отношении предотвращения загрязнения морской среды должны выполняться требования следующих пунктов:		
3.5.3.2 Сброс остатков груза	×	×
3.6.3.2 Сброс остатков груза	—	×
3.5.3.3 Конструктивные меры и оборудование по предотвращению разливов при грузовых операциях и бункеровке топлива	×	×
3.6.3.3 Конструктивные меры и оборудование по предотвращению разливов при грузовых операциях и бункеровке топлива	—	×
3.5.3.4 и **3.6.3.4** Управление судовыми балластными водами	×	×
3.5.3.5 Предотвращение загрязнения при сбросе нефтесодержащих вод	×	×
3.6.3.5 Предотвращение загрязнения при сбросе нефтесодержащих вод	—	×
3.5.3.6 Предотвращение загрязнения мусором	×	×
3.6.3.6 Предотвращение загрязнения мусором	—	×
3.5.3.7 Предотвращение загрязнения сточными водами	×	×
3.6.3.7 Предотвращение загрязнения сточными водами	—	×
3.5.3.8 и **3.6.3.**8 Контроль за вредными противообрастающими системами	×	×
3.5.3.9 и **3.6.3.**9 Предотвращение утечек смазочного масла и масла гидравлики в забортную воду	×	×
3.5.3.10 Предотвращение загрязнения в случае повреждений корпуса судна	×	×

Продолжение табл. 3.2.2

Требования	Знаки в символе класса	
	ECO	ECO-S
3.6.3.10 Предотвращение загрязнения в случае повреждений корпуса судна	—	×
На судах в отношении предотвращения загрязнения при утилизации судов должны выполняться требования следующих пунктов:		
3.5.4 и **3.6.5** Предотвращение загрязнения при утилизации судов	×	×

3.3 ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ МЕЖДУНАРОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ

3.3.1 Основой для требований настоящего раздела являются международные документы, основные из которых указаны в **3.1**. В то же время, отдельные положения настоящих требований являются более строгими, чем требования соответствующих международных документов.

3.3.2 Требуемое соответствие судовых систем и оборудования международным документам.

Таблица 3.3.2

Судовые системы и оборудование	Международный документ
Сепараторы льяльных вод на 15 млн$^{-1}$	Резолюция ИМО МЕРС.107(49)
Сигнализаторы на 15 млн$^{-1}$	Резолюция ИМО МЕРС.107(49)
Системы автоматического замера, регистрации и управления сбросом балластных и промывочных вод	Резолюция ИМО МЕРС.108(49) с поправками
Приборы определения границы раздела «нефть-вода»	Резолюция ИМО МЕРС.5(XIII) с поправками
Судовые инсинераторы	Правило 16 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78, Резолюция ИМО МЕРС.76(40) или МЕРС.244(66)
Установки для обработки сточных вод	Резолюция ИМО МЕРС.2(VI), МЕРС.159(55) или МЕРС.244(66)
Системы сбора паров груза нефтеналивных судов	Правило 15 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78, MSC/Circ.585
Судовые дизельные двигатели	Правило 13 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78, Технический кодекс по NO_x
Системы очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов окислов серы (SO_x)	Правило 14 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78, резолюция ИМО МЕРС.184(59)

3.3.3 Международные правила и стандарты по применению топлива на судах, бункеровке, отбору проб и испытанию топлива.

Таблица 3.3.3

Требуемые процессы, спецификации Международный	документ
Отбор проб топлива	Резолюция ИМО МЕРС.182(59), ГОСТ 2517-85
Стандартное топливо для судов	ИСО 8217
Бункеровка топлива на судах	Правило 18 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78
Испытание топлива на содержание серы	ИСО 8754

3.4 СВИДЕТЕЛЬСТВА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ТРЕБУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИСВОЕНИЯ ЗНАКОВ ECO ИЛИ ECO-S В СИМВОЛЕ КЛАССА

3.4.1 Свидетельства о предотвращении загрязнения атмосферы:

.1 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения атмосферы (IAPP) с Дополнением, выданное какой-либо Администрацией или по её поручению; или

Свидетельство о предотвращении загрязнения атмосферы (форма 2.4.6) с Дополнением (форма 2.4.23), оформленное в соответствии с 1.11 части III «Освидетельствование судов в соответствии с международными конвенциями, кодексами и резолюциями» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации; или

Свидетельство о предотвращении загрязнения с судов (форма 2.4.18rf).

.2 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения атмосферы двигателем (EIAPP), выданное какой-либо Администрацией или по ее поручению; или

Свидетельство о предотвращении загрязнения атмосферы двигателем (форма 2.4.40) с Дополнением (форма 2.4.41), оформленное в соответствии с 1.11 части III «Освидетельствование судов в соответствии с международными конвенциями, кодексами и резолюциями» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации;

.3 Свидетельство о соответствии выбросов SO_x, выданное какой-либо Администрацией или по ее поручению; или

Свидетельство о соответствии выбросов SO_x (форма 2.4.42), выданное Регистром по поручению какой-либо Администрации;

.4 Международное свидетельство по энергоэффективности судна, выданное какой-либо Администрацией или по ее поручению; или

Свидетельство по энергоэффективности судна (форма 2.4.3) с Дополнением (форма 2.4.3.1), оформленное в соответствии с 1.11 части III «Освидетельствование судов в соответствии с международными конвенциями, кодексами и резолюциями» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации; или

Свидетельство об энергоэффективности судна (форма 2.4.3rf) с Дополнением (форма 2.4.3.1rf).

3.4.2 Эксплуатационные процедуры и судовая техническая документация в части предотвращения загрязнения атмосферы:

.1 одобренный Технический файл двигателя по выбросам окислов азота (NO_x) для каждого двигателя, подлежащего освидетельствованию в соответствии с Техническим кодексом по NO_x, в том числе для двигателя, снабженного устройством снижения выбросов NO_x как компонента двигателя;

.2 одобренное Руководство по эксплуатации системы очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x (если применимо);

.3 чертежи любых систем очистки выхлопных газов, которые должны быть одобрены в соответствии с Руководством, разработанным ИМО;

.4 одобренное Руководство по мониторингу выбросов SO_x на судне (ОММ) (если применимо);

.5 одобренный План соответствия выбросов SO_x (если применимо);

.6 Журнал регистрации параметров установки снижения выбросов SO_x;

.7 одобренная документация топливной системы судна, подтверждающая возможность легкого перехода на низкосернистое топливо при подходе к районам контроля выбросов SO_x, установленным в соответствии с Приложением VI к МАРПОЛ 73/78 или Директивой 99/32/ЕС соответственно (если применимо);

.8 процедура подготовки топливной системы судна для работы в районах контроля выбросов SO_x (если применимо);

.9 План операций с топливом, Журнал операций с топливом;

.10 схемы систем инсинератора;

.11 процедура по управлению холодильными операциями;

.12 схемы холодильных систем, перечень используемых холодильных агентов;

.13 схемы противопожарных систем, перечень используемых огнетушащих веществ в этих системах;

.14 План управления летучими органическими соединениями (План управления VOC);

.15 Технический файл по Конструктивному коэффициенту энергоэффективности (Технический файл EEDI) (если применимо);

.16 Судовой план управления энергоэффективностью (SEEMP).

3.4.3 Свидетельства о предотвращении загрязнения морской среды:

.1 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения нефтью (IOPP), выданное какой-либо Администрацией или по ее поручению; или

Свидетельство о предотвращении загрязнения нефтью (форма 2.4.5) с Дополнением (формы 2.4.20 или 2.4.26), оформленное в соответствии с 1.11 части III «Освидетельствование судов в соответствии с международными конвенциями, кодексами и резолюциями» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации; или

Свидетельство о предотвращении загрязнения с судов (форма 2.4.18rf);

.2 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения сточными водами, выданное какой-либо Администрацией или по её поручению; или

Свидетельство о предотвращении загрязнения сточными водами (форма 2.4.9), оформленное

в соответствии с 1.11 части III «Освидетельствование судов в соответствии с международными конвенциями, кодексами и резолюциями» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации; или

Свидетельство о предотвращении загрязнения с судов (форма 2.4.18rf);

.3 Свидетельство о соответствии оборудования и устройств судна требованиям Приложения V к МАРПОЛ 73/78 (форма 2.4.15) (если применимо); или

Свидетельство о предотвращении загрязнения с судов (форма 2.4.18rf);

.4 Международное свидетельство по противообрастающей системе, выданное какой-либо Администрацией или по её поручению; или

Международное свидетельство по противообрастающей системе (формы 2.4.30 или 2.4.30ec) с Перечнями противообрастающих систем (формы 2.4.31 или 2.4.3ec) соответственно, выданное Регистром по поручению Администраций; или

Удостоверение соответствия противообрастающей системы (форма 2.4.30.1) с Перечнем противообрастающих систем (форма 2.4.31.1), если применимо; или

Декларация о соответствии противообрастающей системы AFS-Конвенции, если применимо, (см. 3.5.3.8.3);

.5 Международное свидетельство об управлении балластными водами, выданное какой-либо Администрацией или по её поручению (с учётом Циркуляра ИМО BWM.2/Circ.40); или

Свидетельство об управлении балластными водами (форма 2.5.4), оформленное в соответствии с 1.11 части III «Освидетельствование судов в соответствии с международными конвенциями, кодексами и резолюциями» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации;

.6 Удостоверение о соответствии резолюции ИМО по утилизации судов «Зеленый паспорт» (форма 2.4.8) с Дополнением (форма 2.4.8.1).

3.4.4 Эксплуатационные процедуры и судовая техническая документация в части предотвращения загрязнения морской среды:

.1 чертеж общего расположения судна и план танков;

.2 одобренная документация, подтверждающая соответствие нефтеналивного судна требованиям к двойному корпусу и двойному дну в соответствии с правилом 19 Приложения I к МАРПОЛ 73/78;

.3 одобренная документация, подтверждающая соответствие судна требованиям к защитному расположению топливных танков, как определено в правиле 12A Приложения I к МАРПОЛ 73/78 (см. 3.5.3.10.5 — 3.5.3.10.7 и 3.6.3.10.2);

.4 одобренный План чрезвычайных мер по предотвращению загрязнения нефтью или одобренный План чрезвычайных мер по предотвращению загрязнения моря (нефтью и вредными жидкими веществами) с учетом положений правила 37.4 Приложения I к МАРПОЛ 73/78 относительно быстрого доступа к компьютеризированным береговым программам расчета остойчивости в поврежденном состоянии и остаточной конструктивной прочности, а также Журнал нефтяных операций, части I и II (правила 17 и 36 Приложения I к МАРПОЛ 73/78);

.5 одобренный План чрезвычайных мер по предотвращению загрязнения вредными жидкими веществами (правило 17 Приложения II к МАРПОЛ 73/78), одобренное Руководство по методам и устройствам (правило 14 Приложения II к МАРПОЛ 73/78) и Журнал грузовых операций (правило 15 Приложения II к МАРПОЛ 73/78);

.6 одобренный План операций по перекачиванию нефтяного груза с судна на судно (для нефтеналивных судов, если применимо);

.7 одобренный План управления балластными водами;

.8 одобренное судовое Руководство по безопасной замене балласта в море (если применимо);

.9 Журнал операций с балластными водами;

.10 одобренное судовое программное обеспечение для планирования замены балласта в море (если применимо в соответствии с 3.5.3.4.2);

.11 План по ведению контроля обрастания судна и Журнал операций по контролю обрастания судна в соответствии с резолюцией ИМО MEPC.207(62);

.12 одобренное судовое программное обеспечение для расчетов посадки, остойчивости и прочности неповрежденного судна, а также аварийной посадки и остойчивости;

.13 План операций со сточными водами и Журнал операций со сточными водами;

.14 схема системы сточных вод и схема хозяйственно-бытовых вод;

.15 Журнал обнаружения и устранения не допускаемых эксплуатационных утечек нефтепродуктов, в том числе смазочного масла, масла гидравлики, топлива и т.д.;

.16 схемы расположения манифольдов грузовой зоны, а также патрубков с фланцами для бункеровки топлива и масла, выдачи нефтяных остатков и нефтесодержащих вод с обозначением поддонов и устройств предотвращения разлива нефти и вредных веществ, перевозимых наливом;

.17 схемы и чертежи топливной системы, системы льяльных вод, системы автоматического замера, регистрации и управления сбросом балластных и промывочных вод, системы балластных вод;

.18 планы по операциям с мусором, плакаты и журналы операций с мусором, схемы и чертежи оборудования по предотвращению загрязнения мусором.

3.5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРИСВОЕНИЮ ЗНАКА ECO В СИМВОЛЕ КЛАССА

3.5.1 Введение.

3.5.1.1 Положения настоящей главы охватывают требования по выбросам в атмосферу от источников энергии, из грузовых систем нефтеналивных судов и обслуживающих систем на борту судна, а также требования к сбросам в море от источников энергии, из судовых систем и оборудования машинных помещений и из грузовых зон нефтеналивных судов, химовозов и наливных судов для ВЖВ, из систем сточных вод, противообрастающих систем, балластных систем и требования по предотвращению загрязнения мусором.

3.5.1.2 Требуемая документация приведена в **3**.4.

3.5.2 Предотвращение загрязнения атмосферы.

3.5.2.1 Общие положения.

3.5.2.1.1 Топливо, поставленное на судно, не должно содержать неорганических кислот или химических отходов, которые могли бы подвергнуть опасности судно, нанести вред судовому экипажу или в целом способствовать дополнительному загрязнению атмосферы.

3.5.2.1.2 Контроль топлива должен осуществляться в соответствии с Планом операций с топливом и Журналом операций с топливом.

В Журнале операций с топливом должны быть задокументированы качество заказанного топлива и качество полученного топлива согласно накладной на поставку бункерного топлива (см. Приложение VI к МАРПОЛ 73/78, правила 18.3 и 18.4, а также Директиву 99/32/ЕС с Поправками).

План операций с топливом должен объединять адекватные процедуры по смене топлива, чтобы удостовериться в том, что топливо, сжигаемое в двигателе, при входе в район контроля выбросов SO_x — требуемого качества. Соответствующий Судовой журнал должен содержать доказательство того, что в соответствующих районах было использовано топливо требуемого качества.

3.5.2.1.3 Для всех судов, на которых используются системы очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x, для подтверждения выполнения требований правил 14.1 и 14.4 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78 требуется наличие на борту Плана SECP.

В этом Плане должны быть перечислены судовые установки для сжигания топлива, которые удовлетворяют требованиям эксплуатации в соответствии с вышеуказанными правилами посредством применения одобренной системы, указанной выше.

3.5.2.1.4 Накладная на поставку бункерного топлива должна сопровождаться представительной пробой поставленного топлива с проставлением на ней печати и подписей представителем бункерной компании и капитана судна или лица командного состава, ответственного за бункерные операции. Накладная на поставку бункерного топлива должна храниться на судне в течение 3-х лет. Проба топлива должна храниться под контролем командного состава судна, пока оно не будет использовано, но не менее 12 мес. с момента его поставки.

Эта накладная должна подтверждать, что топливо поставлено в соответствии с правилами 14 и 18 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78 с учётом **3.5.2.2.7**, т. е., что содержание серы в поставленном топливе соответствует предъявляемым требованиям, и что в топливе отсутствуют неорганические кислоты и химические отходы.

В дополнение требуется, чтобы в накладной указывался номер пробы с целью перекрестной ссылки.

3.5.2.1.5 Оборудование по отбору проб и процедуры по тестированию должны соответствовать положениям документов, указанных в **3.3.3**.

Для выполнения требований резолюции ИМО MEPC.182(59) в отношении метода и места отбора проб топлива в любом случае (независимо от наличия у поставщика топлива пробоотборного устройства для установки на приемном коллекторе принимающего судна) судно должно быть снабжено пробоотборным устройством одобренной конструкции.

3.5.2.2 Предотвращение загрязнения выбросами из судовых дизельных двигателей.

3.5.2.2.1 Требования по ограничению выбросов NO_x применяются к двигателям мощностью более 130 кВт, установленным постоянно на борту судна, за исключением двигателей в составе любого оборудования, используемого исключительно в аварийных ситуациях на судне, на котором они установлены, и двигателей, установленных на спасательных шлюпках.

3.5.2.2.2 Уровень выбросов из двигателей на всех судах должен соответствовать Приложению VI к МАРПОЛ 73/78.

3.5.2.2.3 На судовые двигатели мощностью более 130 кВт (кроме двигателей аварийного назначения и шлюпочных) и на системы очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x (если применимо) должны быть выданы соответствующие свидетельства в соответствии с **3**.4.1.

3.5.2.2.4 В случае применения системы очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов NO_x двигатель и вышеуказанная система, для которого она установлена, рассматриваются как единое целое. В случае использования системы снижения выбросов NO_x с помощью селективных каталитических реакторов (СКР) необходимо руководствоваться резолюцией ИМО MEPC.198(62) с поправками.

3.5.2.2.5 Измерения уровня выбросов NO_x дизельных двигателей с системой очистки выхлоп-

ных газов для уменьшения выбросов NO_x или без нее должны соответствовать методам, указанным в Техническом кодексе по NO_x. Измерения и испытания должны быть выполнены и документированы в соответствии с положениями Руководства по освидетельствованию судовых дизелей в соответствии с Техническим кодексом по контролю выбросов окислов азота из судовых дизельных двигателей.

3.5.2.2.6 Соблюдение ограничения по выбросам SO_x в основном достигается использованием низкосернистого топлива. В качестве альтернативы может быть принята система очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x для достижения требуемого уровня выбросов SO_x. Максимальное содержание серы в топливе, поставляемом на судно, составляет 3,00 %. При использовании системы очистки выхлопных газов соотношение выбросов SO_2 (млн$^{-1}$)/CO_2 (% по объему) не должно превышать значения 128,0.

3.5.2.2.7 При эксплуатации судов в районах контроля выбросов SO_x, включая порты, содержание серы в топливе не должно превышать 1,00 %. При использовании системы очистки выхлопных газов соотношение выбросов SO_2 (млн$^{-1}$)/CO_2 (% по объему) не должно превышать значения 43,3.

3.5.2.2.8 При эксплуатации судов в территориальных морях, прибрежных зонах и портах стран Европейского союза (ЕС) содержание серы в топливе не должно превышать значений, указанных в Директиве 1999/32/ЕС с поправками (статьи 3 и 4).

3.5.2.2.9 При эксплуатации пассажирских судов, занятых в регулярных рейсах в порты или из портов ЕС, содержания серы в топливе не должно превышать значений, указанных в Директиве 2005/33/ЕС (статья 4а).

3.5.2.2.10 Переход с одного типа топлива на другой при входе и выходе из районов контроля выбросов SO_x, определенных в Приложении VI к МАРПОЛ 73/78, а также при входе и выходе из территориальных вод ЕС, в том числе при постановках судов к причалу или на якорь в портах ЕС, должен фиксироваться в Судовом журнале.

3.5.2.2.11 При освидетельствовании двигателей с системами очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x соблюдение норм содержания SO_x в выхлопных газах должно быть подтверждено в соответствии с положениями Руководства для судовых систем очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x (резолюция ИМО МЕРС.184(59)).

3.5.2.3 Предотвращение загрязнения выбросами из котлов и генераторов инертного газа.

3.5.2.3.1 Соблюдение ограничения по выбросам SO_x из котлов и генераторов инертного газа в основном достигается использованием низкосернистого топлива с содержанием серы в соответствии с 3.5.2.2.7 — 3.5.2.2.10.

3.5.2.3.2 Как альтернатива, может быть принята система очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x для достижения требуемого уровня выбросов SO_x. Применение такой системы является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.5.2.4 Предотвращение загрязнения в случае выбросов холодильных агентов.

3.5.2.4.1 Требования настоящего раздела по предотвращению выбросов холодильных агентов применяются к грузовым холодильным установкам, установкам кондиционирования воздуха и холодильным системам всех судов.

Указанные требования не распространяются на автономные бытовые кондиционеры, холодильники и морозильные камеры, постоянно герметизированные и не имеющие соединений для заправки холодильного агента на борту судна.

3.5.2.4.2 В соответствии с положениями Монреальского Протокола 1987 г. критерии по выбросам холодильных агентов лимитируются требованиями относительно свойств используемых холодильных агентов в зависимости от их озоноразрушающего потенциала (ODP) и потенциала по глобальному потеплению (GWP).

3.5.2.4.3 Применение озоноразрушающих веществ на судах не допускается.

На судах в качестве холодильного агента допускается использовать следующие вещества:

натуральные холодильные агенты (такие, как аммиак (NH_3) или углекислый газ (CO_2));

гидрофторуглероды (ГФУ) с ODP = 0 и GWP < 3500.

3.5.2.4.4 Для контроля утечек холодильного агента на судне должна быть введена Процедура по управлению операциями с холодильными агентами, которая должна содержать как минимум следующие положения:

эксплуатация систем, содержащих холодильные агенты, в отношении предотвращения/снижения до минимума возможных утечек;

периодичность осмотров вышеуказанных установок на предмет выявления утечек с ведением записей об их количестве;

выполнение корректирующих действий при возникновении утечек выше нормы, эксплуатационные ограничения для предотвращения таких утечек.

Корректирующие действия должны быть предприняты до достижения количества утечек, составляющего 10 % от общего количества холодильного агента в каждой системе.

3.5.2.4.5 Для регенерации холодильного агента, компрессоры должны иметь способность удалять заряд из системы в соответствующий ресивер жидкого холодильного агента. Дополнительно должно быть обеспечено наличие регенерационных

агрегатов для удаления заряда системы в существующие ресиверы холодильного агента или в подходящие ресиверы.

3.5.2.4.6 Когда используются холодильные агенты различного типа, должны быть предусмотрены меры по исключению смешения таких веществ.

3.5.2.4.7 Чтобы убедиться в отсутствии утечек в атмосферу или в сохранении их на минимальном уровне, холодильные агенты в холодильных системах должны контролироваться подходящим способом для определения всех типов утечек, включая те, которые обычно не определяются при помощи автоматической системы выявления утечек.

Можно использовать один из перечисленных ниже способов или их комбинацию:

соответствующую применяемому холодильному агенту систему выявления утечек с сигнализацией по обнаружению холодильного агента вне холодильной системы;

измерение уровня холодильного агента в холодильной системе с сигнализацией по низкому уровню;

фиксирование в соответствующем журнале с определенными интервалами как минимум один раз в неделю объема холодильного агента для определения незначительных утечек.

3.5.2.5 Предотвращение загрязнения в случае выбросов огнетушащих веществ.

3.5.2.5.1 Используемые в стационарных противопожарных системах огнетушащие вещества природного характера (например, аргон, азот, CO_2) не рассматриваются как озоноразрушающие вещества.

3.5.2.5.2 При использовании в стационарных противопожарных системах других огнетушащих веществ (например, гидрофторуглеродов (ГФУ)) эти вещества должны иметь следующие показатели: GWP < 4000, ODP = 0.

3.5.2.6 Предотвращение загрязнения в случае выбросов летучих органических соединений.

3.5.2.6.1 С целью предотвращения выбросов ЛОС для нефтеналивных судов, перевозящих сырую нефть, нефтепродукты, а также для химовозов, перевозящих химикаты с температурой вспышки < 60 °С, должны применяться стандарты по системам выдачи паров груза в соответствии с циркуляром MSC/Circ.585.

3.5.2.6.2 На судне должна иметься одобренная техническая документация системы выдачи паров груза, в том числе принципиальная схема трубопровода для сбора паров на нефтеналивном судне с указанием расположения и назначения всех устройств управления и безопасности, а также инструкция по передаче груза. Эта инструкция должна содержать информацию о максимальной допустимой скорости передачи груза, максимальном падении давления в судовой системе сбора паров при различных скоростях погрузки, порогах срабатывания каждого из высокоскоростных или вакуумных клапанов и т. д.

3.5.2.6.3 В Дополнении к Международному свидетельству IAPP должна быть сделана отметка о наличии системы сбора паров груза, установленной и одобренной в соответствии с циркуляром MSC/Circ.585.

3.5.2.6.4 На судне должен быть одобренный План управления ЛОС.

3.5.2.7 Предотвращение загрязнения атмосферы выбросами из судовых инсинераторов.

3.5.2.7.1 Инсинераторы, установленные на судах, должны иметь типовое одобрение в соответствии с резолюцией ИМО МЕРС.76(40) или МЕРС.244(66), что применимо.

3.5.2.7.2 На судне должны иметься одобренные схемы систем инсинератора, копия Свидетельства о типовом одобрении инсинератора, а также инструкция по эксплуатации инсинератора.

3.5.2.7.3 В Свидетельствах (Дополнениях), указанных в **3.4.1.1** и **3.4.3.3** должны быть сделаны отметки о наличии на судне инсинератора, соответствующего требованиям резолюции ИМО МЕРС.76(40) или МЕРС.244(66), что применимо.

3.5.2.7.4 Эксплуатация инсинераторов должна производиться в соответствии с правилом 16 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78 и Планом операций с мусором, а также фиксироваться в Журнале операций с мусором, указанных в правилах 10.2 и 10.3 Приложения V к МАРПОЛ 73/78, соответственно.

3.5.2.8 Энергоэффективность судна.

3.5.2.8.1 Новое судно валовой вместимостью 400 и более должно быть построено и должно эксплуатироваться в соответствии с требованиями главы 4 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78 (резолюция ИМО МЕРС.203(62)) в части энергоэффективности судов в зависимости от типа судна и судовой силовой установки.

3.5.2.8.2 Все суда валовой вместимостью 400 и более (новые и существующие), за исключением платформ (включая плавучие нефтегазодобывающие комплексы), буровых установок независимо от их движительных комплексов и любого другого судна без движительных установок, должны иметь и выполнять Судовые планы управления энергоэффективностью судна (SEEMP).

3.5.3 Предотвращение загрязнения морской среды.

3.5.3.1 Общие положения.

Соответствие требованиям должно быть подтверждено согласно **3.2** — **3.4**.

3.5.3.2 Сброс нефтесодержащих вод и вод, загрязнённых вредными жидкими веществами, из грузовых зон судов.

3.5.3.2.1 Нижеуказанные требования по сбросу применяются к наливным судам, предназначенным для перевозки сырой нефти, нефтепродуктов, а также вредных веществ наливом.

3.5.3.2.2 Сброс нефтесодержащей балластной воды или промывочной воды из зоны грузовых танков нефтеналивного судна должен осуществляться посредством системы автоматического замера, регистрации и управления сбросом балластных и промывочных вод. Критерии сброса должны отвечать требованиям Приложения I к МАРПОЛ 73/78.

3.5.3.2.3 Каждое судно, предназначенное для перевозки вредных веществ наливом, оборудуется насосами и трубопроводами, обеспечивающими такую зачистку каждого танка, допускаемого для перевозки веществ категорий X, Y и Z, при которой количество остатков в танке и присоединенных к нему трубопроводах не превышает 75 л в соответствии с Приложением II к МАРПОЛ 73/78. Сброс загрязненной вредными жидкими веществами воды должен осуществляться при помощи средств, определенных в Приложении II к МАРПОЛ 73/78.

3.5.3.2.4 Вышеуказанные сбросы и сдача в береговые приемные устройства должны быть задокументированы в Журнале нефтяных операций, в Журнале операций с грузом для нефтеналивных судов или химовозов, соответственно.

3.5.3.3 Конструктивные меры и оборудование по предотвращению разливов при грузовых операциях и бункеровке топлива.

3.5.3.3.1 Нефтеналивные суда, химовозы и наливные суда для ВЖВ должны иметь установленные и введенные в действие средства и оборудование для уменьшения вероятности разлива нефти или ВЖВ на палубу с попаданием в море.

3.5.3.3.2 Для предотвращения попадания пролитого груза за пределы грузовой зоны на грузовой палубе должен быть предусмотрен непрерывный комингс, простирающийся от борта до борта и от точки 0,2*L* в нос от миделя до конца кормовой части грузовой палубы с минимальными высотами, приведенными в табл. 3.5.3.3.2.

Таблица 3.5.3.3.2

Минимальные высоты непрерывных комингсов		
Суда дедвейтом 100000 т и более	0,2*L* в нос от миделя	0,25 м
	Кормовая часть грузовой палубы	0,40 м
Суда дедвейтом менее 100000 т	0,2*L* в нос от миделя	0,10 м
	Кормовая часть грузовой палубы	0,25 м

3.5.3.3.3 Для сбора возможных разливов груза в ходе грузовых операций главная палуба в грузовой зоне должна быть оборудована палубной шпигатной системой для сбора разлитого груза с накоплением его в сборном танке или в отстойном танке. Палубная шпигатная система может быть установлена или с ручным клапаном, или с автоматически открывающимися шпигатами.

Сток должен быть задействован в течение грузовой операции, когда возможен разлив груза, и не должен осуществляться в обычных условиях при следовании в море. При переходе морем палубная шпигатная система должна исключать возникновение эффекта свободных поверхностей с отрицательным влиянием на остойчивость судна.

3.5.3.3.4 На нефтеналивных судах, химовозах и наливных судах для ВЖВ в местах подсоединения грузовых шлангов к грузовым манифольдам должны быть предусмотрены поддоны, оборудованные средствами для сбора утечек в сборный или отстойный танк.

Поддоны должны иметь следующие минимальные размеры:

длина поддона должна быть такой, чтобы грузовой манифольд не выступал за пределы поддона в корму и в нос;

ширина — не менее 1,8 м, при этом поддон должен простираться, по крайней мере, на 1,2 м за пределы фланца манифольда;

минимальная глубина — 0,3 м.

3.5.3.3.5 Нефтеналивные суда, химовозы и наливные суда для ВЖВ должны иметь установленные средства для поддержки шлангов со стороны судна на одной линии с коллекторами. Поддержка предпочтительно должна быть обеспечена горизонтальной изогнутой пластиной или трубной секцией.

3.5.3.3.6 Нефтеналивные суда, химовозы и наливные суда для ВЖВ должны иметь закрытую зондирующую систему с сигнализацией по высокому уровню и наивысшему уровню. В качестве альтернативы может быть принята сигнализация по высокому уровню в комбинации с закрытой зондирующей системой при условии, что сигнализация независима от этой системы.

3.5.3.3.7 Танки для бункеровки топлива, смазочного масла и других нефтепродуктов всех судов должны быть снабжены сигнализацией по высокому уровню для предотвращения переполнения.

3.5.3.3.8 Места на открытой палубе в районах приемных трубопроводов топлива и масла, стандартных соединений для выдачи нефтяных остатков (расположенных вне станций приема топлива), воздушных и переливных труб, другие районы, где возможны разливы нефтепродуктов и ВЖВ, должны быть снабжены поддонами или ограничены комингсами достаточных размеров для предотвращения попадания этих веществ в море.

Станции приема топлива и масла должны быть оборудованы палубной шпигатной системой для сбора утечек с накоплением их в соответствующем сборном танке.

3.5.3.3.9 Любое нефтеналивное судно, занятое в операциях по передаче груза нефти, должно иметь на борту одобренный План операций STS в соответствии с резолюцией ИМО МЕРС.186(59).

3.5.3.4 Управление судовыми балластными водами.

3.5.3.4.1 Управление судовыми балластными водами должно отвечать стандарту D-1 или D-2 в соответствии с требованиями правила B-3 Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими, 2004 г. с поправками.

3.5.3.4.2 Все суда, на которых управление судовыми балластными водами производится в соответствии со стандартом замены балластных вод D-1, должны быть снабжены разработанным для каждого судна и одобренным Регистром Руководством по безопасной замене балласта в море в соответствии с Инструкцией по разработке судовых руководств по безопасной замене балласта в море.

В случае, если предполагается самостоятельное планирование экипажем замены балласта в море, судно должно быть снабжено специальным программным обеспечением для планирования замены балласта в море.

3.5.3.4.3 Балластная система, предназначенная для использования при замене балласта в море, должна соответствовать требованиям 8.7 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.5.3.4.4 Все суда, на которых управление судовыми балластными водами производится в соответствии со стандартом обработки балластных вод D-2, должны иметь системы управления балластными водами, получившие типовое одобрение Администрации. Копия Свидетельства о типовом одобрении этой системы, выданного Регистром по поручению Администрации, должна быть постоянно на борту судна.

3.5.3.4.5 При наличии соответствующего поручения Администрации судно должно иметь Международное свидетельство об управлении балластными водами (выданное с учётом циркуляра ИМО BWM.2/Circ.40) или Свидетельство об управлении балластными водами (форма 2.5.4), оформленное в соответствии с 1.11 части III «Освидетельствование судов в соответствии с международными конвенциями, кодексами и резолюциями» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации.

3.5.3.5 Предотвращение загрязнения при сбросе нефтесодержащих льяльных вод.

3.5.3.5.1 Требования к фильтрующему оборудованию и по сбросу нефтесодержащих льяльных вод в соответствии с правилами 14 и 15 Приложения I к МАРПОЛ 73/78 применяются ко всем судам как определено в этих правилах.

3.5.3.5.2 В дополнение к требованиям Приложения I к МАРПОЛ 73/78 каждое судно должно быть оборудовано сборным танком нефтесодержащих льяльных вод достаточной вместимости, согласованной с Регистром, для сохранения накопленных льяльных вод и сдачи их в приемные сооружения.

3.5.3.6 Предотвращение загрязнения мусором.

3.5.3.6.1 Требования по операциям с мусором и наличию планов и плакатов операций с мусором применяются ко всем судам в соответствии с Приложением V к МАРПОЛ 73/78 вне зависимости от валовой вместимости судна и разрешенного количества людей на борту.

3.5.3.6.2 Судно должно быть оборудовано маркированными контейнерами с плотными крышками для сбора и хранения мусора до его сброса в море в разрешенных районах в соответствии с правилами 3 — 6 Приложения V к МАРПОЛ 73/78 или до его сжигания в инсинераторе или сдачи в береговые приемные сооружения.

3.5.3.7 Предотвращение загрязнения сточными водами.

3.5.3.7.1 Судно должно иметь одно из Свидетельств, перечисленных в **3.4.3.**2.

3.5.3.7.2 Все суда должны быть оборудованы сборным танком сточных вод и установкой для обработки сточных вод, имеющей типовое одобрение в соответствии с резолюцией ИМО МЕРС.159(55)) или МЕРС.227(64), что применимо, с достаточной пропускной способностью.

Вышеуказанный сборный танк достаточной емкости должен быть оборудован эффективными средствами визуальной индикации объема его содержимого и световой и звуковой сигнализацией, срабатывающей при заполнении его на 80 %.

3.5.3.7.3 Все суда должны быть оборудованы трубопроводами со стандартными соединениями в соответствии с правилом 10 Приложения IV к МАРПОЛ 73/78 для сдачи сточных вод в приемные устройства.

3.5.3.7.4 Все суда должны иметь расчеты интенсивности сброса необработанных сточных вод, одобренные Регистром по поручению Администраций. Эти расчеты должны быть составлены в соответствии с Рекомендациями о стандартах интенсивности сброса необработанных сточных вод с судов в соответствии с резолюцией ИМО МЕРС.157(55).

3.5.3.7.5 Все сбросы сточных вод в море или в береговые приемные устройства должны быть зафиксированы в соответствующем журнале с указанием даты, места и количества сброшенных сточных вод. В случае, когда необработанные сточные воды сбрасываются в море, запись должна включать информацию о скорости судна, которая должна соответствовать одобренной интенсивности сброса, и о расстоянии до ближайшего берега в момент сброса, которое должно быть более 12 миль[1].

[1]Здесь и далее морская миля, равная 1852 м.

3.5.3.8 Противообрастающие системы.

3.5.3.8.1 В составе противообрастающей системы (покрытия) не допускается применение оловоорганических соединений (Tributyltin (TBT) или трибутилолово) в качестве активных ингредиентов.

3.5.3.8.2 Суда валовой вместимостью 400 и более должны иметь одно из Свидетельств, Удостоверение или Декларацию о соответствии противообрастающей системы, перечисленных в 3.4.3.4, согласно требованиям Международной конвенции о контроле за вредными противообрастающими системами на судах, 2001 г. (AFS-Конвенция).

3.5.3.8.3 Суда длиной 24 м (МК-66) и более, но валовой вместимостью менее 400 должны иметь декларации о соответствии их противообрастающих систем AFS-Конвенции в соответствии с формой Добавления 2 Приложения 4 к AFS-Конвенции или приложением III к правилу ЕС 782/2003 (правило 5 Приложения 4 к AFS-Конвенции).

3.5.3.9 Предотвращение утечек смазочного масла и масла гидравлики в забортную воду.

3.5.3.9.1 Требования по предотвращению утечек смазочного масла и масла гидравлики в забортную воду должны применяться в следующих случаях:

при наличии дейдвудных подшипников гребных валов и дейдвудных уплотнений на масляной смазке;

при наличии вероятности попадания в забортную воду смазочного масла из системы смазки подшипников рулевого устройства;

при наличии системы охлаждения двигателей морской водой;

при наличии вероятности попадания в забортную воду масла из систем гидравлики.

3.5.3.9.2 За появлением утечек смазочного масла и масла гидравлики на поверхности воды должно вестись постоянное наблюдение. При обнаружении утечек масла в забортную воду должны быть предприняты соответствующие корректирующие действия и сделаны соответствующие записи в Судовом журнале. С этой целью должны выявляться незначительные утечки масла одобренными методами в ручном или автоматическом режиме.

3.5.3.9.3 В случае наличия дейдвудных подшипников гребных валов и/или дейдвудных уплотнений на масляной смазке вышеуказанные требования должны выполняться в дополнение к требованиям об оборудовании масляных цистерн дейдвудных устройств указателями уровня и сигнализацией по низкому уровню масла, а также об экологической безопасности дейдвудных устройств (см. 5.6.4 и 5.7 части VII «Механические установки»).

3.5.3.10 Предотвращение загрязнения в случае повреждений корпуса судна.

3.5.3.10.1 Судно, имеющее словесную характеристику в символе класса **Oil tanker** или **Oil/ore carrier**, или **Chemical tanker**, должно иметь двойной корпус и двойное дно в районе грузовых танков в соответствии с правилом **19** Приложения I к МАРПОЛ 73/78.

3.5.3.10.2 Требования к элементам посадки и остойчивости поврежденного судна, указанные в **3.3** части V «Деление на отсеки», должны выполняться при затоплении одного любого отсека, если положения 3.4 указанной части не предъявляют более жестких требований.

3.5.3.10.3 Любое судно должно быть снабжено бортовым программным обеспечением для выполнения расчетов посадки, остойчивости, прочности неповрежденного судна и расчетов аварийной посадки и остойчивости.

3.5.3.10.4 Нефтеналивные суда дедвейтом 600 т и более, а также другие суда, имеющие общую емкость топливных танков 600 $м^3$ и более, должны быть введены в систему быстрого доступа к компьютеризированным береговым программам расчета остойчивости в поврежденном состоянии и остаточной конструктивной прочности в соответствии с правилом 37.4 Приложения I к МАРПОЛ 73/78.

3.5.3.10.5 Суда, имеющие общую емкость топливных танков 600 $м^3$ и более, должны иметь двойной корпус и двойное дно для защиты топливных танков в соответствии с правилом 12А Приложения I к МАРПОЛ 73/78 вне зависимости от вместимости каждого топливного танка.

3.5.3.10.6 Расположение приемных колодцев топливных танков должно соответствовать требованиям п. 10 правила 12А Приложения I к МАРПОЛ 73/78.

3.5.3.10.7 Клапаны на топливных трубопроводах, расположенных на расстоянии менее величины h от днищевой обшивки судна, должны устанавливаться на расстоянии от днищевой обшивки не менее чем $h/2$ (см. рис. 3.5.3.10.7).

3.5.3.11 Танки изолированного балласта.

3.5.3.11.1 На судне, имеющем словесную характеристику в символе класса **Oil tanker** или **Oil/ore carrier**, или **Chemical tanker**, должны быть предусмотрены танки изолированного балласта.

3.5.3.11.2 Вместимость танков изолированного балласта должна быть определена из условия обеспечения безопасности плавания судна в балластных рейсах без необходимости использования грузовых танков для принятия водяного балласта.

3.5.4 Предотвращение загрязнения при утилизации судов.

3.5.4.1 Все суда должны иметь Удостоверение о соответствии резолюции ИМО по утилизации судов «Зеленый паспорт» (форма 2.4.8) с Дополнением

(форма 2.4.8-1) в соответствии с Руководством ИМО по утилизации судов (см. резолюцию А.962(23)) с дополнениями и поправками, принятыми на данный момент.

3.5.4.2 Вышеуказанное Удостоверение с Дополнением должно постоянно находиться на борту судна в течение всего срока его эксплуатации. Для сохранения достоверности информации Дополнения (форма 2.4.8-1) судовладелец должен постоянно проводить работу по актуализации документа, вносить в Дополнение все важные изменения конструкции и оборудования судна.

3.5.5 Ответственность по защите окружающей среды.

На каждом судне должен быть назначен ответственный член администрации судна по защите окружающей среды.

Это ответственное лицо обязано:

осуществлять контроль соблюдения требований по предотвращению загрязнения окружающей среды;

следить за выполнением соответствующих процедур;

поддерживать ведение соответствующих судовых журналов;

проводить обучение и тренировки персонала по осуществлению мер, направленных на защиту окружающей среды.

Ответственное лицо по защите окружающей среды может делегировать свои полномочия другим членам экипажа, оставаясь ответственным за организацию мероприятий по защите окружающей среды на судне.

3.6 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРИСВОЕНИЮ ЗНАКА ECO-S В СИМВОЛЕ КЛАССА

3.6.1 Введение.

3.6.1.1 Положения настоящей главы охватывают требования к выбросам в атмосферу от источников энергии, из грузовых систем нефтеналивных судов и обслуживающих систем на борту судна, а также требования к сбросам в море от источников энергии, из судовых систем и оборудования машинных помещений и из грузовых зон нефтеналивных судов, химовозов и наливных судов для ВЖВ, из систем сточных вод, противообрастающих систем, балластных систем и требования к предотвращению загрязнения мусором.

3.6.1.2 Требования для присвоения знака **ECO-S** в символе класса являются более строгими в отношении предотвращения загрязнения атмосферы и морской среды по сравнению с требованиями для присвоения знака **ECO** в символе класса.

3.6.1.3 Требуемая документация приведена в 3.4.3.

3.6.2 Предотвращение загрязнения атмосферы.

3.6.2.1 Общие положения.

3.6.2.1.1 Соответствие требованиям должно быть подтверждено согласно 3.2 — 3.4.

3.6.2.1.2 Топливо, предназначенное для использования на судне, должно соответствовать требованиям 3.5.2.2.7 — 3.5.2.2.10 и 3.6.2.2.4.

3.6.2.2 Предотвращение загрязнения выбросами из судовых дизельных двигателей.

3.6.2.2.1 Требования по ограничению выбросов NO_x применяются к двигателям мощностью более 130 кВт, установленным постоянно на борту судна, за исключением двигателей в составе любого оборудования, используемого исключительно в аварийных ситуациях на судне, на котором они установлены, и двигателей, установленных на спасательных шлюпках.

3.6.2.2.2 Уровень выбросов из двигателей на всех судах не должен превышать следующих максимальных значений в зависимости от номинальной частоты вращения:

13,4 г/кВт·ч при $n < 130$ об/мин;

$(44\,n^{(-0,23)} - 1,0)$ г/кВт·ч при $n \geqslant 130$ об/мин, но < 2000 об/мин;

6,7 г/кВт·ч при $n \geqslant 2000$ об/мин.

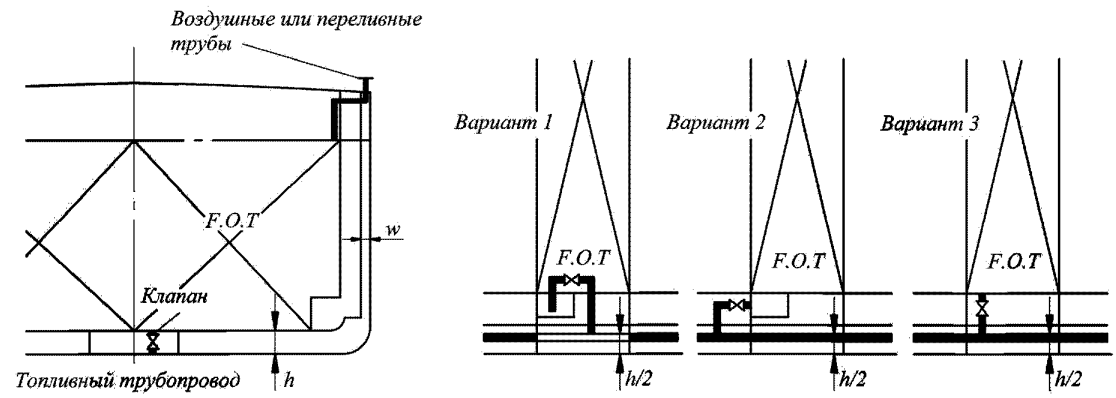


Рис. 3.5.3.10.7

Условные обозначения:

h — минимальная величина отстояния топливных танков от теоретической линии днищевой обшивки, м;

w — минимальная величина отстояния топливных танков от теоретической линии бортовой обшивки, м;

F.O.T. — топливный танк.

3.6.2.2.3 Системы очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов NO_x (в случае их установки) должны соответствовать требованиям 3.5.2.2.4.

3.6.2.2.4 При эксплуатации судов в районах контроля выбросов SO_x, включая порты, содержание серы в топливе не должно превышать 0,10 %. Переход с одного типа топлива на другой при входе и выходе из порта, или при входе и выходе из районов контроля выбросов SO_x, определенных в Приложении VI к МАРПОЛ 73/78, должен фиксироваться в Судовом журнале. При использовании системы очистки выхлопных газов соотношение выбросов SO_2 (млн$^{-1}$)/CO_2 (% по объему) не должно превышать значения 4,3.

3.6.2.2.5 Для двигателей с системами очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x соблюдение норм содержания SO_x в выхлопных газах должно быть подтверждено в соответствии с положениями Руководства для судовых систем очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x (резолюция ИМО МЕРС.184(5)) при освидетельствовании Регистром или другим классификационным обществом.

3.6.2.3 Предотвращение загрязнения выбросами из котлов, работающих на жидком топливе, и генераторов инертного газа.

3.6.2.3.1 Соблюдение ограничения по выбросам SO_x из котлов, работающих на жидком топливе, и генераторов инертного газа в основном достигается использованием низкосернистого топлива с содержанием серы в соответствии с 3.6.2.2.4 и 3.6.2.2.5.

3.6.2.3.2 В качестве альтернативы может быть принята система очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x для достижения требуемого уровня выбросов SO_x. Применение такой системы является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.6.2.4 Предотвращение загрязнения в случае выбросов холодильных агентов.

3.6.2.4.1 Требования настоящего раздела по предотвращению выбросов холодильных агентов должны соответствовать положениям 3.5.2.4.

3.6.2.4.2 На судах в качестве холодильного агента допускается использовать следующие вещества:

натуральные холодильные агенты (такие, как аммиак (NH_3) или углекислый газ (CO_2));

гидрофторуглероды (ГФУ) с ODP = 0 и GWP < 1890.

3.6.2.4.3 Конструктивные и эксплуатационные тре-бования должны соответствовать 3.5.2.4.4 — 3.5.2.4.8.

3.6.2.5 Предотвращение загрязнения в случае выбросов огнетушащих веществ.

3.6.2.5.1 Используемые в стационарных противопожарных системах огнетушащие вещества природного характера (например, аргон, азот, CO_2) не рассматриваются как озоноразрушающие вещества.

3.6.2.5.2 При использовании в стационарных противопожарных системах других огнетушащих веществ (например, гидрофторуглеродов (ГФУ)) эти вещества должны иметь следующие показатели: GWP < 1650, ODP = 0.

3.6.2.6 Предотвращение загрязнения в случае выбросов летучих органических соединений.

С целью предотвращения выбросов летучих органических соединений (ЛОС) для наливных судов, перевозящих сырую нефть, нефтепродукты или химикаты с температурой вспышки < 60 °С, должны применяться требования 3.5.2.6.

3.6.2.7 Предотвращение загрязнения атмосферы выбросами из судовых инсинераторов.

Инсинератор, установленный на судне, должен отвечать требованиям 3.5.2.7.

3.6.2.8 Энергоэффективность судна.

3.6.2.8.1 Требования по энергоэффективности судна должны обеспечиваться выполнением требований 3.5.2.8.

3.6.3 Предотвращение загрязнения морской среды.

3.6.3.1 Общие положения.

3.6.3.1.1 Соответствие требованиям должно быть подтверждено согласно 3.2 — 3.4.

3.6.3.2 Сброс остатков груза.

3.6.3.2.1 Основные требования по сбросу остатков груза из наливных судов, предназначенных для перевозки сырой нефти, нефтепродуктов, а также вредных веществ наливом, приведены в 3.5.3.2.

3.6.3.2.2 Каждое судно, предназначенное для перевозки вредных веществ наливом, оборудуется насосами и трубопроводами, обеспечивающими такую зачистку каждого танка, допускаемого для перевозки веществ категорий X, Y и Z, при которой количество остатков в танке и присоединенных к нему трубопроводах не превышает 50 л в соответствии с Приложением II к МАРПОЛ 73/78. Сброс загрязненной вредными жидкими веществами воды должен осуществляться при помощи средств, определенных в Приложении II к МАРПОЛ 73/78.

3.6.3.2.3 Грузовые танки должны иметь гладкие внутренние поверхности и быть оборудованы грузовыми колодцами для эффективной зачистки. Горизонтальные участки набора корпуса, по возможности, должны быть исключены. Переборки, имеющие гофрированную поверхность, могут быть допущены при максимальном угле наклона гофров по горизонтали, равном 65°.

3.6.3.2.4 Наличие системы мойки с расположением моечных машинок, обеспечивающим промывку всех поверхностей каждого танка, является обязательным.

3.6.3.3 Конструктивные меры и оборудование по предотвращению разливов при грузовых операциях и бункеровке топлива.

3.6.3.3.1 Нефтеналивные суда, химовозы и наливные суда для ВЖВ должны иметь установленные и введенные в действие средства и оборудование для уменьшения вероятности разлива нефти или ВЖВ на палубу с попаданием в море в соответствии с 3.5.3.3.2.

3.6.3.3.2 Для сбора возможных разливов груза в ходе грузовых операций главная палуба в грузовой зоне должна быть оборудована палубной шпигатной системой для сбора разлитого груза в соответствии с 3.5.3.3.3.

3.6.3.3.3 На нефтеналивных судах, химовозах и наливных судах для ВЖВ все грузовые коллекторы в местах подсоединения грузовых шлангов должны быть снабжены поддонами, оборудованными средствами для сбора утечек в танк в соответствии с 3.5.3.3.4.

3.6.3.3.4 Система сбора утечек должна иметь запорную арматуру для прекращения стока в сборные цистерны.

3.6.3.3.5 Нефтеналивные суда, химовозы и наливные суда для ВЖВ должны иметь установленные средства для поддержки шлангов в соответствии с 3.5.3.3.5.

3.6.3.3.6 Нефтеналивные суда, химовозы и наливные суда для ВЖВ должны иметь закрытую зондирующую систему с сигнализацией по высокому уровню и наивысшему уровню.

3.6.3.3.7 Оборудование танков для бункеровки топлива, смазочного масла и других нефтепродуктов всех судов, а также оборудование их бункеровочных станций, воздушных и переливных труб и других районов, где возможны разливы нефтепродуктов, должно соответствовать требованиям 3.5.3.3.7 и 3.5.3.3.8.

3.6.3.3.8 Поддоны для сбора нефтепродуктов при их переливе и утечках в ходе бункеровочных операций должны быть снабжены соответствующей закрытой системой сбора нефтепродуктов в сборный танк или отстойный танк.

3.6.3.4 Управление судовыми балластными водами.

Применяются требования 3.5.3.4.

3.6.3.5 Предотвращение загрязнения при сбросе льяльных вод.

3.6.3.5.1 Требования по сбросу льяльных вод в соответствии с правилами 4, 14,15 и 34 Приложения I к МАРПОЛ 73/78 применяются ко всем судам.

3.6.3.5.2 Максимальное содержание нефти на выходе из установленных на судах сепараторов льяльных вод не должно превышать 5 млн$^{-1}$.

3.6.3.5.3 Вышеуказанные сепараторы во всех случаях должны быть снабжены сигнализаторами на 5 млн$^{-1}$ и автоматическими запорными устройствами.

3.6.3.5.4 Каждое судно должно быть оборудовано сборным танком льяльных вод достаточной вместимости, согласованной с Регистром, для сдачи накопленных льяльных вод в приемные сооружения. Сбор льяльных вод в вышеуказанный сборный танк должен осуществляться со всех колодцев машинных помещений.

3.6.3.6 Предотвращение загрязнения мусором.

3.6.3.6.1 Предотвращение загрязнения мусором должно осуществляться в соответствии с требованиями 3.5.3.6.

3.6.3.6.2 Судно, имеющее словесную характеристику в символе класса **Passenger ship**, должно иметь следующее оборудование:

маркированные контейнеры для мусора в соответствии с требованиями 3.5.3.6;

измельчитель пищевых отходов с обеспечением размельчения этих отходов до частиц размером, не превышающим 25 мм;

инсинератор, имеющий типовое одобрение в соответствии с резолюцией ИМО МЕРС.76(40) или МЕРС.244(66), что применимо, для обеспечения возможности полного сжигания накопившихся твердых бытовых отходов, где это разрешено.

3.6.3.7 Предотвращение загрязнения сточными водами.

3.6.3.7.1 Предотвращение загрязнения сточными водами должно осуществляться в соответствии с 3.5.3.7 (за исключением 3.5.3.7.2), 3.6.3.7.2 — 3.6.3.7.4.

3.6.3.7.2 Судно должно быть оборудовано установкой для обработки сточных вод, имеющей типовое одобрение в соответствии с резолюцией ИМО МЕРС.159(55) или МЕРС.244(66), что применимо, а также сборным танком сточных вод, который оборудован, как указано в 3.5.3.7.2.

3.6.3.7.3 Суда, имеющие словесную характеристику в символе класса **Passenger ship**, должны быть оборудованы сборным танком сточных вод достаточной емкости, позволяющей накапливать как сточные воды (черные), так и хозяйственно-бытовые воды (серые) одновременно при нахождении судна в районе, запрещенном для сброса. Сборный танк должен быть оборудован как указано в 3.5.3.7.2.

3.6.3.7.4 Установка для обработки сточных вод судна, имеющего словесную характеристику в символе класса **Passenger ship**, должна быть способна обрабатывать сточные воды (черные) и хозяйственно-бытовые воды (серые) одновременно.

При эксплуатации судна в особых районах, определенных в соответствии с поправками к Приложению IV к МАРПОЛ 73/78 в резолюции ИМО МЕРС.200(62), вышеуказанная установка должна иметь типовое одобрение в соответствии с резолюцией ИМО МЕРС.227(64).

3.6.3.8 Контроль за вредными противообрастающими системами.

Применяются требования 3.5.3.8.

3.6.3.9 Предотвращение утечек смазочного масла и масла гидравлики в забортную воду.

Применяются требования **3.5.3.9**.

3.6.3.10 Предотвращение загрязнения в случае повреждений корпуса судна.

3.6.3.10.1 Применяются требования **3.5.3.10** с учетом требований **3.6.3.10.2**.

3.6.3.10.2 Судно, у которого емкость какого-либо топливного танка или танка нефтеостатков превышает 30 $м^3$, должно иметь двойное дно для защиты топливных танков и танков нефтеостатков с их расположением в соответствии с правилом **12А.6** Приложения I к МАРПОЛ 73/78, если даже общая емкость топливных танков — менее 600 $м^3$.

3.6.3.11 Танки изолированного балласта.

Применяются требования **3.5.3.11**.

3.6.4 Дополнительные технические средства.

3.6.4.1 Должны быть предусмотрены дополнительные средства для сохранения маневренности судна в случае отказа ответственных механизмов и агрегатов судовой механической установки, от которых зависит сохранение этих качеств в критических ситуациях.

Такими средствами (в зависимости от того, что применимо) могут быть:

двух- и многовальные пропульсивные установки;

дейдвудные устройства с возможностью их ремонта без постановки судна в док, с применением экологически чистых сред для смазки и охлаждения дейдвудных подшипников;

вспомогательные выдвижные винторулевые колонки как средства обеспечения поддержания хода и курса судна при повреждении главной пропульсивной установки;

четырехлопастные гребные винты со съемными лопастями для обеспечения хода в случае поломки одной лопасти при демонтированной противоположной лопасти винта;

система «Power take in» с обеспечением передачи мощности вспомогательной электростанции на винт в случае выхода из строя главного двигателя;

подруливающие устройства в случае повреждения главного рулевого привода.

Состав возможных дополнительных средств для сохранения маневренных характеристик судна является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.6.4.2 В дополнение к навигационному оборудованию и системам, соответствующим базовым (основным применимым) требованиям части V «Навигационное оборудование» Правил по оборудованию морских судов, судно должно быть оснащено автоматической системой предотвращения посадки на мель, а информация о маневренных характеристиках судна должна быть доступна на ходовом мостике.

3.6.5 Предотвращение загрязнения при утилизации судов.

Применяются требования **3.5.4**.

3.6.6 Ответственность по защите окружающей среды.

Применяются требования **3.5.5**.

3.7 ОТЧЕТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

3.7.1 По результатам применения требований настоящего раздела выдаются следующие отчетные документы:

.1 Классификационное свидетельство (форма **3.1.2**) со знаком **ECO** или **ECO-S** в символе класса;

.2 Акт освидетельствования судна (форма **6.3.10**).

4 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБОРУДОВАНИЮ СУДОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ЗНАКУ ANTI-ICE В СИМВОЛЕ КЛАССА

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1.1 Область распространения.

4.1.1.1 Требования по оборудованию судов и МСП на соответствие знаку **ANTI-ICE** в символе класса распространяются на суда и МСП (в дальнейшем для данного раздела — суда), конструкция и оборудование которых обеспечивает их эффективную защиту от обледенения. Данные требования являются дополнительными к требованиям части I «Классификация», части III «Устройства, оборудование и снабжение», части VIII «Системы и трубопроводы» и части XI «Электрическое оборудование» Правил классификации и постройки морских судов, а также части II «Спасательные средства», части III «Сигнальные средства», части IV «Радиооборудование» и части V «Навигационное оборудование» Правил по оборудованию морских судов.

4.1.1.2 Судам, отвечающим требованиям настоящего раздела, к основному символу класса судна может быть добавлен дополнительный знак **ANTI-ICE**.

4.1.1.3 Дополнительный знак **ANTI-ICE** может быть присвоен судам в постройке и судам в эксплуатации.

4.1.2 Определения и пояснения.

В настоящем разделе приняты следующие определения и пояснения.

Борьба с обледенением — удаление льда, наросшего на корпусе судна, судовых конструкциях и оборудовании.

Защита от обледенения — комплекс конструктивных и организационных мероприятий, направленных на уменьшение обледенения судна и снижение трудозатрат, связанных с удалением льда в процессе эксплуатации судна.

Обледенение — процесс нарастания льда на корпусе судна, судовых конструкциях и оборудовании от водяных брызг морских волн или при замерзании влаги, осаждающейся на корпусе из атмосферы воздуха.

Предотвращение обледенения — исключение образования льда на судовых конструкциях и оборудовании путем их обогрева или соответствующего укрытия.

Руководство по защите от обледенения — документ, определяющий действия экипажа судна по обеспечению защиты от обледенения. Объем Руководства и состав содержащейся в нем информации зависят от типа судна, его назначения и района плавания; они должны быть выбраны наиболее рациональным образом и согласованы с Регистром.

4.1.3 Техническая документация.

4.1.3.1 Для присвоения судну в символе класса дополнительного знака **ANTI-ICE** Регистру должна быть представлена на одобрение следующая техническая документация:

.1 чертеж расположения средств предотвращения обледенения с указанием теплопроизводительности;

.2 расчеты теплопроизводительности оборудования систем предотвращения обледенения;

.3 электрическая однолинейная схема системы предотвращения обледенения с применением кабелей нагрева (если имеется);

.4 принципиальные схемы систем предотвращения обледенения с применением пара и/или греющих жидкостей (если имеются);

.5 схема размещения средств борьбы с обледенением;

.6 программа испытаний систем предотвращения обледенения.

4.1.3.2 На борту судна должны находиться следующие одобренные Регистром документы:

.1 Руководство по защите от обледенения;

.2 Информация об остойчивости, включающая случаи загрузки с учетом обледенения.

4.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ЗНАКА ANTI-ICE В СИМВОЛЕ КЛАССА

4.2.1 Общие требования.

4.2.1.1 Суда со знаком **ANTI-ICE** в символе класса должны, как правило, оборудоваться баком, имеющим форму, обеспечивающую эффективный сток воды во всех эксплуатационных случаях загрузки судна.

Присвоение знака **ANTI-ICE** гладкопалубным судам является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

4.2.1.2 В качестве средств предотвращения обледенения могут использоваться:

.1 обогрев конструкций и оборудования с использованием пара, органических теплоносителей или кабелей нагрева;

.2 применение постоянных (тенты, кожухи) или съемных (чехлы) защитных укрытий.

4.2.1.3 В качестве средств борьбы с обледенением, кроме обогрева конструкций, могут использоваться:

.1 размыв и растапливание льда с применением горячей воды или пара;

.2 применение противообледенительных жидкостей;

.3 ручные механические средства, в том числе пневмоинструмент.

4.2.1.4 Применение в качестве борьбы с обледенением альтернативных средств (надувные эластичные емкости, ультразвуковые и импульсные средства, ледоотталкивающие покрытия, и т. п.) является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

4.2.1.5 При использовании для предотвращения обледенения систем с использованием пара должны выполняться требования разд. **18** части VIII «Системы и трубопроводы».

4.2.1.6 При использовании для предотвращения обледенения систем с органическим теплоносителем должны выполняться требования разд. **20** части VIII «Системы и трубопроводы».

4.2.1.7 При использовании для предотвращения обледенения систем с кабелями нагрева должны выполняться требования **15.4** части XI «Электрическое оборудование».

4.2.2 Остойчивость и деление на отсеки.

4.2.2.1 Для судов со знаком **ANTI-ICE** в символе класса должны выполняться требования частей IV «Остойчивость» и V «Деление на отсеки».

4.2.3 Устройства, оборудование и снабжение.

4.2.3.1 Площадки наружных трапов, а также площадки для обслуживания устройств и оборудования, установленных на открытых палубах, должны иметь решетчатую конструкцию или оборудоваться нагревательными элементами.

4.2.3.2 Наружные трапы, расположенные на путях эвакуации к спасательным средствам, а также места сбора для посадки в спасательные средства (включая леерные ограждения), должны оборудоваться средствами предотвращения обледенения.

4.2.3.3 Комингсы наружных дверей, ведущих в помещения жилой надстройки, а также в помещения, обеспечивающие эксплуатацию судна по основному назначению, должны иметь обогрев.

Палубы в районах выходов из указанных помещений должны оборудоваться средствами предотвращения обледенения.

4.2.3.4 На наливных судах, включая химовозы и газовозы, должен обеспечиваться проход из помещений жилой надстройки к оборудованию, установленному в носовой части судна. Этот проход должен быть оборудован средствами предотвращения обледенения.

4.2.3.5 Применение средств предотвращения обледенения для высоко расположенных конструкций в носовой конечности судна (мачты, опоры грузовых устройств и т. п.) является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

4.2.3.6 Иллюминаторы в рулевой рубке, обеспечивающие секторы обзора, требуемые **3.2** части V «Навигационное оборудование» Правил по оборудованию морских судов, исходя из класса судна, должны быть обогреваемыми.

При наличии стеклоочистителей на указанных иллюминаторах они также должны оборудоваться средствами обогрева.

4.2.3.7 Лацпорты, грузовые двери и другие закрытия в носовой части судна, обеспечивающие его эксплуатацию по основному назначению, должны оборудоваться средствами для эффективного удаления льда или другими средствами, обеспечивающими работоспособность указанных устройств в условиях обледенения (например, ледоломными гидравлическими цилиндрами).

4.2.3.8 Конструкция уплотнений грузовых люков, лацпортов и других закрытий, обеспечивающих эксплуатацию судна по основному назначению, должна исключать замерзание конденсата внутри уплотнений.

4.2.3.9 Предотвращение обледенения должно быть обеспечено для следующих устройств и оборудования:

.1 якорного и швартовного оборудования, включая (но не ограничиваясь) лебедки, шпили, брашпили, цепные стопоры, вьюшки, пульты управления;

.2 устройств аварийной буксировки наливных судов, включая химовозы и газовозы;

.3 устройств отдачи гаков спасательных шлюпок;

.4 спусковых устройств коллективных спасательных средств (барабанов с лопарями, шкивов, лебедок спусковых устройств, тормозов лебедок и иных элементов, участвующих в спуске);

.5 спасательных плотов, включая гидростатические разобщающие устройства.

Регистр может потребовать выполнения мероприятий по предотвращению обледенения дополнительного оборудования и устройств, исходя из основного назначения судна.

4.2.3.10 Спасательные шлюпки должны быть закрытой конструкции и оборудоваться соответствующими нагревательными элементами для предотвращения обледенения и блокировки входных люков и/или дверей.

4.2.3.11 На судне должны быть предусмотрены штатные места для хранения по-походному съемных чехлов, используемых для предотвращения обледенения оборудования и арматуры.

4.2.3.12 В дополнение к аварийному снабжению, указанному в разд. **9** части III «Устройства, оборудование и снабжение», суда со знаком **ANTI-ICE** должны иметь на борту необходимое снабжение для борьбы с обледенением (ломы, ледорубы, топоры, лопаты и скребки), размещенное в местах постоянного хранения и имеющее соответствующую маркировку.

4.2.4 Системы и трубопроводы.

4.2.4.1 Для эффективного стока воды с открытых участков палуб должно предусматриваться

необходимое количество шпигатов и штормовых портиков. Расположение шпигатов и портиков должно обеспечивать отсутствие застойных зон воды на палубах во всех эксплуатационных случаях загрузки.

4.2.4.2 Воздушные головки балластных танков и танков пресной воды должны быть оборудованы соответствующими греющими устройствами.

4.2.4.3 Конструкция воздухозаборных отверстий основных, вспомогательных и аварийных энергетических установок, а также вентиляции помещений, имеющих большое значение для безопасности судна, должна исключать их обледенение, ведущее к закупорке воздуховода.

4.2.4.4 Должны быть приняты меры для исключения замерзания жидкости в трубопроводах систем пожаротушения путем их эффективного осушения или обогрева.

Пожарные краны, лафетные стволы, арматура и другое оборудование систем пожаротушения, установленное на открытых палубах, должно быть защищено от обледенения путем обогрева или установки съемных чехлов.

Отсечные клапаны систем водяного и пенного пожаротушения должны устанавливаться в закрытых отапливаемых помещениях или иметь обогрев.

4.2.4.5 Должна предусматриваться подача горячей воды или пара для борьбы с обледенением на открытых палубах.

4.2.4.6 В дополнение к перечисленному в **4.2.4.1** — **4.2.4.5**, для наливных судов, включая химовозы и газовозы, должен предусматриваться обогрев:

.1 клапанов вентиляции и клапанов давления/вакуума (P/V клапанов) грузовых танков и вторичных барьеров;

.2 расположенных на открытых частях датчиков уровня, давления, температуры и газоанализа в грузовых танках, если это необходимо;

.3 элементов системы инертных газов, расположенных на открытых частях палубы и содержащих воду;

.4 клапанов системы аварийного отключения (emergency shut-down system, ESD) на газовозах.

4.2.4.7 Приводы дистанционно управляемой арматуры наливных судов, включая химовозы и газовозы, устанавливаемой на открытых палубах, должны оборудоваться средствами предотвращения обледенения.

4.2.4.8 Трубопроводы, оборудованные электрообогревом, должны отвечать требованиям 5.8 части VIII «Системы и трубопроводы».

4.2.5 Электрическое оборудование, сигнальные средства, радио- и навигационное оборудование.

4.2.5.1 Следующее электрическое оборудование, сигнальные средства, радио- и навигационное оборудование, расположенные на открытых частях палуб, должны иметь конструкцию, предотвращающую обледенение, или оборудоваться обогревом:

.1 антенны радио- и навигационного оборудования (за исключением штыревых), антенные согласующие устройства (в случае их установки на открытой палубе);

.2 навигационные огни;

.3 воздушные тифоны;

.4 спутниковые аварийные радиобуи системы КОСПАС-САРСАТ;

.5 основное и аварийное освещение открытых палуб;

.6 телевизионные камеры, используемые при эксплуатации судна по основному назначению;

.7 антенные устройства телеметрических систем и систем динамического позиционирования.

4.2.5.2 Если потребители, для которых согласно **9.3.1** части XI «Электрическое оборудование» требуется обеспечение питания от аварийного источника электроэнергии, оборудованы электрическим обогревом, их нагревательные элементы также должны получать питание от аварийного источника электроэнергии.

4.3 ИСПЫТАНИЯ

4.3.1 До начала испытаний инспектору Регистра должны быть представлены:

.1 одобренная Регистром программа испытаний;

.2 одобренное Регистром Руководство по борьбе с обледенением.

4.3.2 Системы предотвращения обледенения испытываются в объеме одобренной программы с демонстрацией их работы по прямому назначению и выполнением измерений теплопроизводительности.

4.4 ОТЧЕТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

4.4.1 По результатам применения требований настоящего раздела выдаются следующие отчетные документы:

.1 Классификационное свидетельство (форма **3.1.2**) со знаком **ANTI-ICE** в символе класса;

.2 Акт освидетельствования судна (форма **6.3.10**).

5 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБОРУДОВАНИЮ НЕФТЕНАЛИВНЫХ СУДОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ОПЕРАЦИЙ С МОРСКИМИ ТЕРМИНАЛАМИ

5.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1.1 Область распространения.

5.1.1.1 Требования по оборудованию нефтеналивных судов для проведения грузовых операций с морскими терминалами являются дополнительными к требованиям части I «Классификация», части III «Устройства, оборудование и снабжение», части VI «Противопожарная защита», части VIII «Системы и трубопроводы», части IX «Механизмы», части XI «Электрическое оборудование» и части XV «Автоматизация».

5.1.1.2 Судам, оборудованным носовым грузовым устройством и отвечающим требованиям настоящего раздела в полном объеме, к основному символу класса судна может быть добавлен дополнительный знак **BLS-SPM**. Этот знак также может быть добавлен к основному символу класса судна, перевозящего сжиженный газ наливом.

Судам, оборудованным носовым грузовым устройством и отвечающим требованиям настоящего раздела, за исключением 5.6.2 — 5.6.9 и 5.6.12 — 5.6.14, к основному символу класса судна может быть добавлен дополнительный знак **BLS**.

Судам, не оборудованным носовым грузовым устройством, но удовлетворяющим требованиям 5.6.2 — 5.6.9 и 5.6.12 — 5.6.14, к основному символу класса судна может быть добавлен дополнительный знак **SPM**.

Этот знак также может быть добавлен к основному символу класса судна, перевозящего сжиженный газ наливом.

5.1.1.3 Дополнительные знаки **BLS-SPM**, **BLS** и **SPM** могут быть присвоены судам в постройке и судам в эксплуатации.

5.1.2 Определения.

В настоящем разделе приняты следующие определения.

Морской одноточечный причал (Single Point Mooring, **SPM**) — плавучее или стационарное морское сооружение, предназначенное для швартовки нефтеналивных судов или плавучих нефтедобывающих комплексов, а также отгрузки нефти в условиях открытого моря или рейда.

Морской терминал — судно или морское сооружение, к которому швартуется нефтеналивное судно для приема груза.

Носовое грузовое соединение (Bow Loading Coupler) — устройство специальной конструкции, входящее в состав носового грузового устройства и предназначенное для подсоединения грузового шланга морского терминала к грузовой системе судна.

Носовое грузовое устройство, НГУ (Bow Loading System, **BLS**) — комплекс технических средств, расположенный в носовой оконечности судна и предназначенный для приема на нефтеналивное судно грузов с морских терминалов.

5.1.3 Техническая документация.

5.1.3.1 Для присвоения судну дополнительных знаков **BLS-SPM**, **BLS** или **SPM** в символе класса Регистру должна быть представлена на одобрение следующая техническая документация (в зависимости от того, что применимо):

.1 чертежи общего расположения НГУ с указанием оборудования грузовой системы и швартовных устройств, в том числе: носового грузового соединения, направляющих роликов, цепного стопора, тяговой лебедки, накопительной вьюшки, корпусных конструкций, относящихся к НГУ, станций управления;

.2 описание и чертежи носового грузового соединения;

.3 расчеты и чертежи подкреплений корпусных конструкций для установки носовых клюзов и цепных стопоров;

.4 схемы противопожарной защиты района НГУ;

.5 схема и расчет вентиляции специальных помещений, относящихся к НГУ;

.6 чертежи деталей и сборочных единиц НГУ, поверхности которых должны быть защищены материалами, препятствующими искрообразованию;

.7 чертежи расположения электрического оборудования и прокладки кабелей в помещениях НГУ;

.8 схемы электрические принципиальные системы НГУ;

.9 схемы электрические соединений системы НГУ;

.10 схемы систем гидравлики НГУ;

.11 руководство по эксплуатации НГУ;

.12 программа испытаний НГУ.

5.1.3.2 Исходя из особенностей конструкции НГУ, Регистр может потребовать представления дополнительных документов, не вошедших в состав документации, указанной в 5.1.3.1.

5.2 КОНСТРУКЦИЯ СУДНА

5.2.1 Нефтеналивные суда, оборудованные НГУ, должны быть оснащены ВРШ и подруливающими устройствами или средствами активного управления судном (САУС), обеспечивающими необходимые маневренность и стабилизацию судна в процессе грузовых операций.

5.2.2 На судах, оборудованных системой динамического позиционирования, должны быть предусмотрены устройства наблюдения, проверки, ручной коррекции автоматизированных подруливающих устройств и автоматизированного пропульсивного комплекса.

5.3 КОНСТРУКЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

5.3.1 Помещения, в которых расположены носовое грузовое соединение и разъемные соединения грузового трубопровода, а также пространства в радиусе 3 м от них являются взрывоопасной зоной 1, в соответствии с 19.2.3 части XI «Электрическое оборудование».

5.3.2 Помещения, смежные с взрывоопасными помещениями и зонами, не должны непосредственно сообщаться с ними и должны быть оборудованы системой вентиляции, обеспечивающей не менее 8 воздухообменов в час.

5.3.3 Помещение, в котором располагается носовое грузовое соединение, должно быть оборудовано естественной вентиляцией.

5.4 УСТРОЙСТВО И ЗАКРЫТИЕ ОТВЕРСТИЙ

5.4.1 Входы, приемные отверстия вентиляции и прочие отверстия в машинные, служебные помещения и посты управления не должны быть обращены в сторону носового грузового соединения и должны располагаться от него на расстоянии не менее 10 м.

5.4.2 Двери, закрывающие НГУ, должны соответствовать требованиям 7.4 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

5.4.3 Двери, закрывающие НГУ, в открытом положении должны быть защищены от контакта с металлическими частями оборудования, принимаемого с терминала, древесиной твердых пород или эквивалентными электроизолирующими и препятствующими искрообразованию материалами.

5.4.4 При задраивании двери НГУ должно исключаться трение искрообразующих металлов.

5.5 ЯКОРНОЕ УСТРОЙСТВО

5.5.1 Для якорного устройства нефтеналивных судов, оборудованных НГУ, должны быть предусмотрены конструктивные или организационные меры, исключающие его работу при приеме груза через НГУ.

5.6 ШВАРТОВНОЕ УСТРОЙСТВО

5.6.1 Суда, предназначенные для работы с морскими одноточечными причалами и имеющие в символе класса дополнительные знаки **BLS-SPM** или **SPM**, должны оборудоваться швартовным устройством, отвечающим требованиям 5.6.2 — 5.6.9, 5.6.12 — 5.6.14.

5.6.2 Выбор разрывного усилия швартовного троса должен быть подтвержден расчетом и является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Швартовные тросы должны отвечать требованиям 4.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

Для швартовки судов дедвейтом 150000 т и более должны использоваться два швартовных троса. Каждый швартовный трос должен заканчиваться цепной вставкой длиной 8 м и калибром 76 мм.

Цепь, используемая для вставки, должна отвечать требованиям 3.6 части XIII «Материалы» и приниматься:

категории 3 для судов дедвейтом до 350000 т;

категории R4 для судов дедвейтом свыше 350000 т.

5.6.3 Судно должно быть оборудовано одним или двумя носовыми цепными стопорами для цепи калибра 76 мм и одним или двумя носовыми клюзами размерами не менее 600 мм × 450 мм согласно табл. 5.6.3.

Таблица 5.6.3

Дедвейт судна, т	Число носовых цепных стопоров	Число носовых клюзов	Допускаемая рабочая нагрузка *SWL*, кН
100000 и менее	1	1	2000
более 100000, но менее 150000	1	1	2500
150000 и более	2	2	3500

5.6.4 Носовой цепной стопор должен быть рассчитан на удержание отрезка цепи калибром 76 мм в закрытом положении и спроектирован так, чтобы через него в открытом положении свободно проходил указанный отрезок цепи с соединительными деталями. Верхний предел текучести материала носового стопора должен определяться, исходя из нагрузки не менее 2,0 *SWL*.

5.6.5 Носовые цепные стопоры должны устанавливаться на расстоянии от 2,7 до 3,7 м от носовых клюзов, при этом носовой клюз, стопор и вертикальный роульс (если имеется) или барабан лебедки или шпиля должны находиться на одной линии.

5.6.6 Палуба в районе установки цепного стопора должна иметь соответствующие подкрепления,

которые должны воспринимать горизонтальные нагрузки, равные 2,0 *SWL*.

5.6.7 При исчезновении приводной энергии цепной стопор должен оставаться в закрытом положении. Цепной стопор должен иметь ручной привод открывания.

5.6.8 Одиночный носовой клюз должен располагаться в диаметральной плоскости судна. При установке двух клюзов они должны располагаться симметрично относительно диаметральной плоскости, и расстояние между ними должно составлять от 2 до 3 м.

Клюз должен быть овальной или скругленной формы, радиус скругления клюза должен быть не менее 3,5 калибров цепи.

Верхний предел текучести материала носового клюза должен определяться, исходя из нагрузки не менее 2,0 *SWL*, указанной в 5.6.3.

Подкрепления корпуса судна в местах установки носового клюза должны быть рассчитаны на восприятие нагрузки, равной 2,0 *SWL* и направленной под углом $\pm 45°$ в горизонтальной плоскости и $\pm 15°$ в вертикальной плоскости от оси клюза.

5.6.9 Части устройства, контактирующие с цепной вставкой, должны быть защищены материалами, препятствующими искрообразованию.

5.6.10 Швартовные механизмы НГУ должны отвечать требованиям 1.2, 6.1, 6.4 части IX «Механизмы».

5.6.11 Тяговая лебедка НГУ должна иметь ручной привод растормаживания барабана для отдачи швартовного троса при исчезновении приводной энергии.

5.6.12 При наличии цепного стопора тормозное усилие автоматического тормоза швартовных механизмов НГУ, требуемое 6.4.3.1 части IX «Механизмы», может быть снижено до величины, обеспечивающей травление швартовного троса с постоянным натяжением, равным номинальному тяговому усилию привода.

5.6.13 Тяговое усилие на вьюшке швартовной лебедки или шпиля, используемых для обеспечения работы НГУ с морским одноточечным причалом, должно составлять не менее 147 кН.

5.6.14 Если подъемный трос для обеспечения швартовки к морскому одноточечному причалу (pick-up горе) хранится на судне, то емкость накопительного барабана должна быть достаточна для хранения троса длиной 150 м и диаметром 80 мм.

5.7 СПЕЦИАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

5.7.1 Если на судне, оборудованном НГУ, имеется специальное устройство для аварийной буксировки, оно должно, в дополнение к требованиям 5.7 части III «Устройства оборудование и снабжение», отвечать требованию 5.6.9 настоящего раздела.

5.8 СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ

5.8.1 Грузовая система.

5.8.1.1 Грузовые трубопроводы должны отвечать требованиям 9.2.3 — 9.2.7; 9.3.7, 9.5 части VIII «Системы и трубопроводы».

При этом:

.1 кроме указанных в 9.3.7 части VIII «Системы и трубопроводы», могут быть применены другие средства обеспечения гальванической искробезопасности, что является предметом специального рассмотрения Регистром;

.2 трубопровод НГУ должен быть самоосушающимся со сливом в грузовой танк;

.3 в случае наличия на судне в районе носового грузового соединения системы распыления, препятствующей распространению пролитого груза, должен быть предусмотрен поддон соответствующей емкости, оборудованный системой дренажа.

5.8.1.2 Дистанционно управляемая арматура должна отвечать требованиям 4.1.1.2 — 4.1.1.5 части VIII «Системы и трубопроводы».

5.8.2 Гидравлические системы.

5.8.2.1 Гидравлические системы должны отвечать требованиям 7.3 части IX «Механизмы».

5.8.2.2 Гидроаккумуляторы должны находиться в помещении, непосредственно не сообщающемся со взрывоопасными помещениями, указанными в 5.3.1.

5.8.2.3 Гидроаккумуляторы должны иметь устройства, позволяющие приводить их в действие вручную при исчезновении приводной энергии.

5.8.2.4 Конструкция гидропривода носового грузового соединения и цепного стопора должна исключать их открывание при исчезновении приводной энергии.

5.8.2.5 Должна быть предусмотрена возможность расцепления носового грузового соединения и отгрузочного шланга терминала вручную с местного поста при отказе гидравлической системы.

5.9 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

5.9.1 Управление грузовыми операциями при работе НГУ должно осуществляться с поста управления НГУ, который может размещаться в рулевой рубке или в специально оборудованном помещении в носовой части судна.

Пост должен быть оборудован необходимыми приборами контроля и управления для осуществления всех операций по позиционированию судна и контролю параметров его швартовки и загрузки.

При оборудовании поста управления НГУ в носовой части судна он должен удовлетворять также требованиям 5.10.2 и 5.12.

5.9.2 Для обеспечения позиционирования судна пост управления НГУ должен быть оборудован:

.1 системой управления шагом винтов регулируемого шага главной пропульсивной установки (если имеются);

.2 системой управления подруливающими устройствами;

.3 устройством аварийной остановки главного двигателя (двигателей);

.4 системой управления рулевым приводом (приводами);

.5 устройством контроля показаний радиолокационной станции;

.6 устройством контроля показаний лага;

.7 устройством контроля параметров работы системы динамического позиционирования (если имеется).

5.9.3 Для обеспечения контроля параметров швартовки пост управления НГУ должен быть оборудован следующими устройствами:

.1 индикации и записи регистрирующим устройством (если имеется) усилий натяжения швартовного троса и отгрузочного шланга терминала с подачей аварийно-предупредительного сигнала об их приближении к предельному значению;

.2 индикации и записи регистрирующим устройством (если имеется) усилий натяжения цепи в цепном стопоре.

5.9.4 Для контроля параметров загрузки пост управления НГУ должен быть оборудован следующими устройствами:

.1 индикации состояния носового грузового соединения;

.2 индикации состояния клапанов грузовой системы;

.3 индикации уровня в грузовых танках и сигнализацией верхнего уровня в них;

.4 индикации давления груза в трубопроводе на входе в НГУ;

.5 передачи сигнала с судна на терминал для остановки грузового насоса и закрытия грузовых клапанов терминала.

5.9.5 Носовое грузовое соединение, цепной стопор, клапаны грузовой системы должны быть оснащены индикаторами состояния (открыто — закрыто).

5.9.6 Система управления НГУ должна предусматривать блокировку открытия приемного клапана носового грузового соединения до подтверждения выполнения следующих действий:

.1 грузовой шланг терминала надлежащим образом подключен к носовому грузовому соединению;

.2 необходимое количество клапанов грузовой системы судна и отсечной клапан НГУ открыты, нефтеналивное судно готово к приему груза.

5.9.7 Система управления НГУ должна обеспечивать блокировку открытия приемного клапана носового грузового соединения при обесточивании или неисправности швартовного устройства НГУ.

5.9.8 Должна быть предусмотрена быстродействующая система аварийного расцепления носового грузового соединения (emergency shutdown system, ESD). Система должна предусматривать два режима работы:

.1 первый режим аварийной остановки (ESD-1), который должен обеспечивать:

подачу сигнала на остановку грузовых насосов терминала;

закрытие приемного клапана носового грузового соединения и выпускного клапана отгрузочного трубопровода терминала после получения сигнала об аварийном падении давления на входе в грузовую систему судна;

.2 второй режим аварийной остановки (ESD-2), который должен обеспечивать:

подачу сигнала на остановку грузовых насосов терминала;

закрытие выпускного клапана отгрузочного трубопровода терминала, приемного клапана носового грузового соединения и отсечного клапана НГУ после получения сигнала об аварийном падении давления на входе в грузовую систему судна;

расцепление носового грузового соединения;

открытие цепного стопора.

Подача команд на выполнение режимов ESD-1 и ESD-2 должна осуществляться с поста управления НГУ при помощи соответствующих органов управления (кнопок, переключателей). После подачи команды выполнение всех вышеперечисленных функций должно осуществляться последовательно в автоматическом режиме.

Если режим ESD-1 деактивируется до завершения вышеуказанной последовательности операций, они должны быть завершены автоматически. При этом приемный клапан носового грузового соединения и отсечной клапан НГУ должны полностью закрыться.

Если режим ESD-2 деактивируется до завершения вышеуказанной последовательности операций, их выполнение должно быть мгновенно остановлено, за исключением команд для приемного клапана носового грузового соединения и отсечного клапана НГУ, которые должны полностью закрыться.

Органы управления для подачи команд на выполнение режимов ESD-1 и ESD-2 должны быть защищены от несанкционированного использования.

5.9.9 В дополнение к автоматической системе, указанной в 5.9.7, должна быть предусмотрена резервная ручная система аварийного разъединения носового грузового соединения. Посредством ее должны обеспечиваться самостоятельные операции по отданию цепного стопора и запорного устройства носового грузового соединения.

5.9.10 Последовательность и время выполнения грузовых операций в режимах аварийного разъединения должны обеспечивать минимальные утечки груза и исключать гидравлический удар в грузовом трубопроводе.

Время закрывания приемного клапана носового грузового соединения и отсечного клапана НГУ должно быть не менее 25 с как в автоматическом, так и в ручном режимах. Меньшее время закрывания должно быть обосновано расчетом, подтверждающим отсутствие возможности возникновения гидравлического удара в грузовом трубопроводе.

5.10 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

5.10.1 Конструкции, ограничивающие помещения, в которых размещается оборудование грузовой системы НГУ, должны отвечать требованиям **2.4** части VI «Противопожарная защита».

5.10.2 Пост управления НГУ в носовой части судна должен удовлетворять следующим требованиям:

.1 помещение должно ограничиваться конструкциями типа **А-60**;

.2 в помещении должно обеспечиваться поддержание избыточного давления;

.3 из помещения должен быть предусмотрен аварийный выход.

5.10.3 Противопожарное оборудование и системы должны отвечать требованиям разд. 3 части VI «Противопожарная защита».

5.10.4 Район расположения грузового и швартовного устройств НГУ должен быть защищен системой пенотушения, независимой от основной судовой системы.

5.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

5.11.1 Электрическое оборудование должно отвечать требованиям части XI «Электрическое оборудование».

5.11.2 Электрическое оборудование, установленное во взрывоопасных зонах, должно также отвечать требованиям **2.9**, **2.10**, **19.2.3** и **19.2.4** части XI «Электрическое оборудование».

5.11.3 Освещение в зоне погрузки и вокруг нее должно обеспечивать эффективный визуальный контроль за швартовным устройством, соединением грузового шланга, грузовым шлангом и водной поверхностью вокруг него.

5.12 СРЕДСТВА СВЯЗИ

5.12.1 Если пост управления НГУ расположен в носовой части судна, он должен быть оборудован средствами внутренней двусторонней связи с рулевой рубкой и с постом управления грузовыми операциями судна в соответствии с 3.3.2 части VII «Механические установки» и 7.2 части XI «Электрическое оборудование».

5.12.2 Между постом управления НГУ и терминалом должна быть предусмотрена двусторонняя связь.

5.12.3 Должны быть предусмотрены средства аварийной связи между постом управления НГУ и терминалом.

5.12.4 Должны быть предусмотрены как непосредственные, так и косвенные средства, позволяющие убедиться в исправности связи между постом управления НГУ и терминалом в случае неисправностей и отказов, возникающих в процессе грузовых операций.

5.13 ИСПЫТАНИЯ

5.13.1 Все системы и компоненты НГУ после их установки на судне должны быть испытаны в соответствии с одобренными Регистром программами.

5.13.2 Первая грузовая операция на головном судне серии с использованием НГУ должна проводиться в присутствии инспектора Регистра. Во время операции проверяется работа НГУ по прямому назначению согласно руководству по эксплуатации.

Необходимость присутствия инспектора Регистра при первых грузовых операциях на других судах серии определяется по результатам испытаний НГУ на головном судне.

5.14 ОТЧЕТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

5.14.1 По результатам применения требований настоящего раздела выдаются следующие отчетные документы:

.1 Классификационное свидетельство (форма 3.1.2) со знаком **BLS-SPM**, **BLS** или **SPM** в символе класса;

.2 Акт освидетельствования судна (форма 6.3.**10**).

6 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕРТОЛЕТНЫМ УСТРОЙСТВАМ

6.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

6.1.1 Область распространения.

6.1.1.1 Требования к вертолетным устройствам являются дополнительными к требованиям части I «Классификация», части II «Корпус», части III «Устройства, оборудование и снабжение», части VI «Противопожарная защита», части VIII «Системы и трубопроводы», части XI «Электрическое оборудование» Правил классификации и постройки морских судов и части IV «Радиооборудование» Правил по оборудованию морских судов.

6.1.1.2 Судам и морским стационарным платформам (в дальнейшем для данного раздела – судам), отвечающим требованиям настоящего раздела, к основному символу класса могут быть добавлены дополнительные знаки:

.1 HELIDECK — судам, оборудованным вертолетными палубами и удовлетворяющим требованиям 6.2, 6.3, 6.4.1, 6.6 и 6.7;

.2 HELIDECK-F — судам, оборудованным средствами заправки вертолета топливом и удовлетворяющим, в дополнение к 6.1.1.2.1, требованиям 6.4.2 (в зависимости от того, что применимо), 6.5.1 и 6.5.2 (в зависимости от того, что применимо);

.3 HELIDECK-H — судам, оборудованным ангаром и удовлетворяющим требованиям настоящего раздела в полном объеме.

6.1.1.3 Дополнительные знаки **HELIDECK**, **HELIDECK-F** или **HELIDECK-H** могут быть присвоены судам в постройке и судам в эксплуатации.

6.1.1.4 Суда также должны удовлетворять обязательным требованиям Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и государства флага (если имеются) по обеспечению безопасной эксплуатации вертолетов, что должно быть подтверждено соответствующим заключением или свидетельством компетентного органа гражданской авиации.

6.1.2 Определения.

Ангар — специальное помещение для хранения и/или технического обслуживания и ремонта вертолетов.

Вертолетная палуба — специально оборудованное на судне место для взлета и посадки вертолетов, включающее всю конструкцию, противопожарные средства и другое оборудование, необходимое для безопасной эксплуатации вертолетов.

Вертолетное устройство (helicopter facility) — комплекс технических средств, включающий вертолетную палубу, устройства для заправки вертолетов топливом и (если имеются) сжатыми газами и специальными жидкостями, а также (если имеются) помещения для обслуживания вертолетов и ангары.

Зона конечного этапа захода на посадку и взлета (final approach and take-off area, FATO) – зона, над которой вертолет завершает маневр захода на посадку, заканчивающийся переходом в режим висения или приземления, или при выполнении маневра взлета начинает поступательный полет.

Зона приземления и отрыва (touchdown and lift-off area, TLOF) — динамически нагруженная площадка, на которой вертолет может выполнить приземление или отрыв. Для вертолетных палуб предполагается, что зоны FATO и TLOF совпадают.

6.1.3 Техническая документация.

6.1.3.1 Для присвоения судну дополнительных знаков **HELIDECK**, **HELIDECK-F** или **HELIDECK-H** в символе класса Регистру должна быть представлена на одобрение следующая техническая документация (в зависимости от того, что применимо):

.1 конструктивные чертежи вертолетной палубы и палубы ангара с указанием величин расчетных нагрузок;

.2 расчеты размеров связей вертолетной палубы и палубы ангара, а также подкреплений палуб и переборок в местах установки средств швартовки вертолета;

.3 чертеж расположения элементов вертолетных устройств с указанием путей эвакуации, мест установки средств швартовки, размещения противопожарного оборудования и спасательных средств, расположения и характеристик светосигнальных и осветительных средств;

.4 чертеж предохранительной сетки;

.5 схема системы силового привода для подъема и заваливания предохранительной сетки, если имеется;

.6 схема системы осушения вертолетной палубы;

.7 схема системы приема, перекачки, хранения и заправки вертолета топливом;

.8 схема системы сбора, хранения и выдачи некондиционного авиационного топлива;

.9 схема системы азота для авиационного топлива;

.10 схема электрическая основного и аварийного освещения помещений вертолетного устройства,

.11 схема электрическая светосигнальных и осветительных средств вертолетных устройств;

.12 чертежи расположения электрического оборудования и прокладки кабелей на вертолетной палубе, в ангаре и в других помещениях вертолетного устройства;

.13 документация покрытий вертолетной палубы и палубы ангара;

.14 программа испытаний вертолетного устройства;

.15 схема ограничения и удаления препятствий, согласованная с уполномоченным органом гражданской авиации государства флага (представляется для сведения);

.16 схема маркировки вертолетной палубы и препятствий с указанием цвета, размеров и конфигурации знаков, согласованная с уполномоченным органом гражданской авиации государства флага (представляется для сведения).

6.1.3.2 На борту судна должно быть предусмотрено Наставление по эксплуатации средств обслуживания вертолетов (далее — Наставление), включающее описание оборудования, перечень контрольных проверок, требований по мерам безопасности и процедурам обслуживания оборудования. В это Наставление также должны быть включены процедуры и меры предосторожности, которые должны соблюдаться во время операций по заправке вертолетов топливом, разработанные в соответствии с признанной безопасной практикой.

Для плавучих буровых установок (ПБУ) и морских стационарных платформ (МСП) указанное Наставление может быть включено в состав Эксплуатационного руководства, разработанного в соответствии с требованиями гл. **14** Кодекса постройки и оборудования плавучих буровых установок, 2009 г.

6.1.3.3 Исходя из особенностей судна Регистр может потребовать представления дополнительных документов по отношению к указанным в **6.1.3.1**.

6.2 КОНСТРУКЦИЯ ВЕРТОЛЕТНЫХ ПАЛУБ

6.2.1 Расположение вертолетной палубы в части обеспечения горизонтальных и вертикальных секторов для подхода, посадки и взлета вертолета должно удовлетворять требованиям ИКАО и государства флага (если имеются).

6.2.2 Размещение вертолетной палубы должно обеспечивать:

.1 свободные подходы вертолета к вертолетной палубе в соответствии с **6.2.1**;

.2 безопасность выполнения взлетно-посадочных операций и работы технического персонала;

.3 максимально возможное удаление вертолетной палубы от взрывоопасных помещений и пространств судна.

6.2.3 Вертолетная палуба может иметь в плане любую конфигурацию, как правило, круга или правильного многоугольника. При этом зона FATO должна иметь достаточные размеры, чтобы включать зону, в пределах которой можно поместить круг диаметром не менее наибольшей длины самого большого вертолета с вращающимся несущим и хвостовым винтами (*D*), для обслуживания которого предназначена вертолетная палуба.

6.2.4 Если вертолетная палуба образует подволок рубки или надстройки, то она должна быть типа **А-60**.

6.2.5 Конструкция вертолетной палубы должна быть стальной. Допускается использование алюминиевых сплавов при выполнении следующих условий:

.1 вертолетная палуба независимо от её расположения и типа должна подвергаться освидетельствованию в случае пожара на вертолётной палубе или вблизи нее;

.2 если вертолетная палуба расположена над рубкой или аналогичной конструкцией, она должна дополнительно удовлетворять следующим условиям:

.2.1 верхняя часть рубки и переборки ниже вертолетной палубы не должны иметь отверстий;

.2.2 окна ниже вертолетной палубы должны быть оборудованы стальными крышками;

.3 поверхности стальных конструкций и поверхности конструкций из алюминиевых сплавов, которые контактируют друг с другом в местах их соединения и которые подвержены воздействию морской воды, должны быть разделены прокладками из негигроскопичного электроизоляционного материала. Болты, гайки и шайбы, соединяющие стальные и алюминиевые конструкции, должны быть изготовлены из нержавеющей стали. Болты должны быть установлены во втулках, которые должны быть изготовлены из негигроскопичного электроизоляционного материала и конструкция которых должна исключать контакт алюминиевого сплава со сталью. Конструкция из алюминиевого сплава, изолированная от стальной конструкции, должна иметь заземление на корпус судна;

.4 биметаллические материалы должны быть одобрены и иметь свидетельства Регистра.

6.2.6 Для обеспечения осушения вертолетная палуба на МСП должна быть покатой или выпуклой, чтобы избежать скопления дождевых осадков и пролитого топлива на поверхности зоны FATO. Уклоны таких покатых или выпуклых поверхностей должны быть около 1:100. При этом прогиб поверхности вертолетной палубы, вызванный вертолетом в состоянии покоя, не должен приводить к скоплению пролитого топлива на поверхности зоны FATO.

6.2.7 Вертолетные палубы и места заправки вертолетов топливом должны быть четко обозначены и иметь ограждающие комингсы и/или сточные желоба, предотвращающие распространение утечек топлива.

6.2.8 Конструкция вертолётной палубы, которая является верхней палубой или палубой надстройки или рубки, должна удовлетворять следующим требованиям:

.1 балки основного набора палубы должны быть установлены параллельно оси вертолёта при его взлете и посадке;

.2 толщина настила палубы, момент сопротивления и площадь поперечного сечения стенки балок основного набора определяются согласно 3.2.4.1 — 3.2.4.3 части II «Корпус» при Q, определенной по формуле (3.2.3.4) части II «Корпус», и l_a и l_b, равными 0,3 м. При этом в формуле (3.2.3.4) Q_0 принимается равной максимальной взлётной массе вертолета, $k_д = 3$, $n_0 = 2$, $n = 1$;

.3 размеры рамных балок и пиллерсов, а также толщина настила палубы для вертолета, у которого вместо колес полозья, определяются прямым расчетом.

6.2.9 Вертолетная палуба, которая не является частью верхней палубы или надстройки или рубки, должна удовлетворять следующим требованиям:

.1 толщина настила, момент сопротивления и площадь сечения стенки балок основного и рамного набора палубы определяются согласно **6.2.8** настоящей части и 2.12 части II «Корпус» как для палубы короткой надстройки или рубки соответствующего яруса;

.2 размеры стоек и раскосов определяются согласно 2.9 части II «Корпус» как для пиллерсов;

.3 размеры балок, стоек и раскосов должны определяться с учетом сил инерции от массы конструкций палубы. Ускорения для определения сил инерции определяются согласно 1.3.3.1 и 1.3.4.4 части II «Корпус»;

.4 в случае, если палуба выступает за линию борта, то требования к ней являются предметом специального рассмотрения Регистром;

.5 допускается использование алюминиевых сплавов. Прочность и устойчивость вертолетных палуб из алюминиевых сплавов допускается определять методом модельных испытаний, которые должны проводиться в присутствии представителя Регистра по согласованной программе.

6.3 ОБОРУДОВАНИЕ ВЕРТОЛЕТНЫХ ПАЛУБ

6.3.1 Поверхность вертолетной палубы должна быть ровной, выступы на палубе в зоне FATO, как правило, не допускаются. В виде исключения выступы на границе зоны FATO (с внешней стороны белой линии периметра вертолетной палубы) не должны превышать по высоте 250 мм, а внутри зоны FATO (в границах белой линии периметра вертолетной палубы) не должны превышать по высоте 25 мм. Объекты, которые, исходя из их назначения, должны размещаться на вертолетной палубе внутри зоны FATO, не должны создавать опасности для эксплуатации вертолета.

Для судов, киль которых заложен до 1 января 2012 г., в виде исключения допускаются выступы в зоне FATO высотой не более 60 мм с уклоном кромок 1/3.

6.3.2 Поверхности вертолетной палубы, включая маркировку на ее поверхности, и палубы ангара должны иметь противоскользящее покрытие.

6.3.3 Для эксплуатации вертолета в зимний период в зоне FATO должна устанавливаться легкосъемная сеть из каната, предпочтительно из натурального волокна (сизаля) диаметром 20 мм с максимальным размером ячеек 200 × 200 мм.

Рекомендуемые размеры сети в зависимости от габаритной длины вертолета определяются достаточностью покрытия посадочного круга:

6 м × 6 м при длине вертолета менее 15 м;

12 м × 12 м при длине вертолета от 15 до 20 м;

15 м × 15 м при длине вертолета более 20 м.

Сеть должна надежно крепиться к палубе по периметру зоны FATO через каждые 1,5 м и быть натянута с усилием не менее 2225 Н.

Снятая сеть должна храниться на судне.

6.3.4 Открытые кромки вертолетной палубы должны быть оборудованы стационарной или заваливающейся предохранительной сеткой шириной не менее 1,5 м, изготовленной из эластичного и негорючего материала.

На ПБУ и МСП, а также на морских судах, киль которых заложен до 1 января 2012 года, наружная кромка стационарной сетки не должна возвышаться над плоскостью зоны FATO более, чем на 0,25 м, при этом внешний угол наклона сетки вверх должен составлять не менее 10°.

На ПБУ и МСП, а также на морских судах, киль которых заложен 1 января 2012 года и позже, наружная кромка стационарной сетки не должна возвышаться над поверхностью вертолетной палубы, при этом внешний угол наклона сетки должен составлять не менее 10°.

Этим же требованиям должна удовлетворять заваливающаяся сетка в заваленном положении.

Сетка должна без нанесения повреждений выдерживать падение человеческого тела весом 75 кг, при этом сетка не должна действовать как батут.

6.3.5 В дополнение к **6.3.4** заваливающаяся предохранительная сетка должна удовлетворять следующим требованиям:

.1 сетка должна быть надежно закреплена в поднятом положении;

.2 сетка должна надежно фиксироваться в заваленном положении от подъема под воздействием воздушного потока от винта вертолета;

.3 подъем и заваливание сетки должны осуществляться способом, обеспечивающим минимальный риск падения персонала за борт при выполнении операций;

.4 любой отказ силового привода подъема сетки ограждения не должен препятствовать возможности ее опускания вручную.

6.3.6 Для минимизации риска соскальзывания персонала или оборудования с вертолетных площадок их открытые кромки должны иметь комингсы рекомендуемой высотой 50 мм. Конструкция комингсов должна удовлетворять также **6**.2.7.

6.3.7 Вертолетная палуба в местах стоянки и технического обслуживания вертолета, а также ангар (если имеется), должны быть оборудованы средствами для швартовки вертолетов и крепления средств технического обслуживания (если имеются), предпочтительно утопленного типа. Присоединительные размеры, схема расположения и расчетные усилия средств швартовки должны выбираться для раскрепления одного или нескольких типов вертолетов с учетом **6**.3.1.

6.3.8 Если входы на вертолетную палубу оборудованы поручнями, высота которых относительно зоны FATO превышает 0,25 м, их конструкция должна обеспечить откидывание, втягивание или удаление при маневрировании вертолета.

6.4 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

6.4.1 Противопожарная защита вертолетных палуб.

6.4.1.1 На вертолетной палубе должны быть предусмотрены как основной, так и аварийный путь эвакуации с нее, а также доступ для персонала пожарной и спасательной партий. Эти пути эвакуации должны располагаться так далеко друг от друга, насколько практически возможно, и предпочтительно — на противоположных сторонах вертолетной палубы.

Если более 50 % площади вертолетной палубы выступает за пределы основной конструкции судна, два входа на вертолетную палубу рекомендуется располагать в пределах таких нависающих участков, что обеспечивает в случае пожара на вертолетной палубе наличие по крайней мере одного выхода с нее в наветренную сторону.

6.4.1.2 Вертолетная палуба должна быть защищена стационарной системой пенотушения согласно п. 20 табл. **3**.1.2.1 части VI «Противопожарная защита».

Минимальная производительность системы пенотушения вертолетной палубы определяется размером защищаемой площади и расходом пены, при этом минимальная интенсивность подачи раствора должна быть не менее **6** л/м^2 на площадь круга диаметром не менее наибольшей длины вертолета с вращающимися несущим и хвостовым винтами (*D*).

Количество пенообразователя должно обеспечивать покрытие круга диаметром *D* в течение не менее 5 мин.

Подача пены при минимальной интенсивности подачи раствора должна начинаться в течение **3**0 с после включения в действие системы пенотушения.

Пенообразователь должен быть пригоден для использования с морской водой и отвечать требованиям не ниже тех, которые приняты ИКАО.

Размещение и характеристики оборудования системы пенотушения должны обеспечивать тушение высокорасположенных агрегатов вертолета.

Рекомендуется предусматривать дополнительный 100 % запас пенообразователя для обеспечения расчетным количеством пенообразователя на случай приема вертолета после частичного использования запасов пенообразователя при проведении испытаний, учений или тушения пожара.

6.4.1.3 Количество и расположение кранов водопожарной системы должно быть таким, чтобы обеспечить подачу двух струй воды на любую часть вертолетной палубы.

6.4.1.4 В непосредственной близости от вертолетной палубы должно быть предусмотрено и храниться рядом со средствами доступа на эту палубу следующее противопожарное снабжение:

.1 по меньшей мере два порошковых огнетушителя общей вместимостью не менее **45** кг;

.2 углекислотные огнетушители общей вместимостью не менее **18** кг или равноценные им; огнетушители должны быть оборудованы гибкими насадками для тушения возгораний в верхней части вертолета;

.3 по меньшей мере два ствола одобренного комбинированного типа с рукавами достаточной длины для достижения любой части вертолетной палубы;

.4 по меньшей мере два комплекта снаряжения для пожарных, дополнительно к требуемым согласно п. 10 табл. 5.1.2 части VI «Противопожарная защита»;

.5 по меньшей мере следующее оборудование, хранящееся таким образом, чтобы обеспечивалось его незамедлительное использование и защита от воздействия атмосферных условий:

разводной гаечный ключ;

покрывало для тушения пламени;

резак для болтов с рукояткой длиной не менее 60 см;

гак, крюк или пожарный багор;

прочная ножовка по металлу с **6** запасными полотнами;

штормтрап;

спасательный линь диаметром 5 мм и длиной 15 м;

плоскогубцы с боковой режущей кромкой;

набор отверток;

такелажный нож с чехлом;

монтажный лом;

3 пары огнестойких перчаток (рекомендуется);

спасательный топор незаискривающийся (рекомендуется);

комбинированные ножницы или равнозначный режущий металл инструмент (рекомендуется).

6.4.1.5 Осушительные средства в районе вертолетной палубы должны быть изготовлены из стали или равноценного материала, выводиться непосредственно за борт независимо от любой другой системы и должны быть спроектированы таким образом, чтобы сток не попадал на какую бы то ни было часть судна.

6.4.2 Противопожарная защита помещений для заправки и обслуживания вертолетов и ангаров.

6.4.2.1 Конструктивная противопожарная защита и оборудование стационарными системами пожаротушения и пожарной сигнализации и противопожарным снабжением ангаров и помещений, в которых располагается оборудование для заправки и обслуживания вертолетов, должны быть выполнены как для машинных помещений категории А.

6.4.2.2 Ограничивающие конструкции ангаров и помещений, в которых располагается оборудование для заправки и обслуживания вертолетов, должны быть стальными.

6.4.2.3 Заправочная станция для вертолетов должна удовлетворять следующим требованиям:

.1 ограничивающие конструкции и закрытия отверстий станции должны обеспечивать ее газонепроницаемость. Двери в станцию должны быть стальными;

.2 палуба должна иметь покрытие, исключающее искрообразование, а оборудование, устройства и механизмы должны быть выполнены таким образом, чтобы исключалась возможность искрообразования;

.3 трубопроводы, кабели, проходящие через ограничивающие конструкции станции, не должны нарушать ее газонепроницаемость;

.4 должны быть предусмотрены устройства дистанционной остановки подачи из цистерн топлива из безопасного места в случае возникновения пожара. Если установлена гравитационная система заправки топливом, должно обеспечиваться равноценное устройство отключения подачи топлива;

.5 при наличии нескольких цистерн с топливом схема топливной системы должна предусматривать возможность подачи топлива к заправляемому вертолету одновременно только от одной из них;

.6 слив и сбор пролитого топлива должен производиться в цистерну некондиционного топлива;

.7 трубопроводы топливной системы должны быть изготовлены из стали или равноценного материала, быть по возможности короткими и иметь защиту от повреждений;

.8 установка для заправки вертолетов должна иметь измерительный прибор, регистрирующий количество выданного топлива, гибкий раздаточный шланг со стволом, снабженным самозапорным клапаном, и устройство, исключающее повышение давления в топливной системе сверх допустимого.

6.4.2.4 Количество и расположение кранов водопожарной системы должно быть таким, чтобы обеспечить подачу трех струй воды в любую часть ангара.

6.4.2.5 В ангарах и помещениях, в которых располагается оборудование для заправки и обслуживания вертолетов, в соответствующих местах должны быть надписи «Не курить!».

6.4.2.6 Хранение в ангарах легковоспламеняющихся жидкостей и материалов, лакокрасочных материалов, смазочных масел, гидравлических жидкостей и любых видов топлива не допускается.

6.5 СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ

6.5.1 Системы заправки топливом вертолетов.

6.5.1.1 Судовая система заправки топливом вертолетов должна обеспечивать прием, длительное хранение, сохранность качества авиационного топлива и бесперебойное использование в ожидаемых условиях эксплуатации.

6.5.1.2 Все оборудование, используемое при заправочных операциях, должно быть надежно заземлено. Все оборудование, устройства, механизмы и палубные покрытия должны быть выполнены и установлены таким образом, чтобы исключить возможность искрообразования.

6.5.1.3 Цистерны для хранения вертолетного топлива должны располагаться на открытой палубе в специально предназначенном районе, который должен быть:

.1 отдален, насколько это практически возможно, от жилых и машинных помещений, путей эвакуации и мест посадки в спасательные шлюпки, а также мест, имеющих источники воспламенения;

.2 изолирован от мест, содержащих источники воспламенения паров;

.3 в районе хранения топлива должен обеспечиваться сбор пролитого топлива и его слив в цистерну некондиционного топлива;

.4 если цистерны для хранения вертолетного топлива и цистерны некондиционного топлива

расположены в закрытых помещениях, то такие цистерны должны быть окружены коффердамами, постоянно заполненными инертным газом;

.5 в указанных в 6.5.1.3.4 коффердамах длина топливных трубопроводов и число разъёмных трубопроводных соединений должно быть минимальным, а арматура должна располагаться в легко доступном месте, как правило, на открытой палубе;

.6 указанные в 6.5.1.3.4 коффердамы не должны быть связаны с какими-либо трубопроводами, обслуживающими другие помещения.

6.5.1.4 Должен предусматриваться слив топлива из баков вертолета, находящегося на вертолетной палубе или в ангаре, в цистерну некондиционного топлива. Должна предусматриваться выдача некондиционного топлива в береговые или судовые емкости.

6.5.1.5 Цистерны для хранения вертолетного топлива и относящееся к ним оборудование должны быть защищены от механического повреждения и от пожара в соседнем помещении или районе. Цистерны должны быть защищены от прямого попадания солнечных лучей.

6.5.1.6 При оборудовании цистерн для хранения вертолетного топлива устройствами для их аварийного сброса за борт должны быть приняты меры, предотвращающие удар сбрасываемой цистерны о конструкции судна. Места установки таких цистерн должны располагаться вдали от мест посадки в спасательные шлюпки и плоты и их спуска.

6.5.1.7 Цистерны для хранения вертолетного топлива должны изготавливаться из материалов, стойких к коррозии и воздействию вертолетного топлива.

Топливо может храниться как в съемных, так и в стационарных цистернах.

Цистерны должны иметь прочное крепление, закрытие и заземление. Цистерны должны быть всегда доступны для осмотра.

Емкости и трубопроводы для противокристаллизационных жидкостей должны изготавливаться из нержавеющей стали.

6.5.1.8 Каждая топливная цистерна должна иметь наполнительную, расходную, измерительную и воздушную трубы. Конец наполнительной трубы должен располагаться не выше 300 мм от днища цистерны. Рекомендуется устанавливать уровнемеры закрытого типа. Измерительная труба должна оканчиваться, не доходя до днища цистерны на 30 — 50 мм, и выводиться на открытую палубу.

6.5.1.9 Воздушные трубы от топливных цистерн должны быть выведены на высоту не менее 2,4 м над открытой палубой. Открытые концы труб должны отстоять на расстоянии не менее 10 м от мест забора воздуха и отверстий, ведущих в закрытые помещения, где находятся источники воспламенения, а также от палубных механизмов и оборудования, которые могут создать опасность воспламенения, и должны быть снабжены пламепрерывающими сетками или другой арматурой, одобренной Регистром.

6.5.1.10 Топливный насос должен одновременно забирать топливо только из одной цистерны. Трубопроводы должны быть изготовлены из стали или равноценного материала, быть по возможности короткими и защищенными от повреждений.

6.5.1.11 Топливные насосы должны иметь средства остановки из удаленного безопасного места. Расходные цистерны должны быть снабжены быстрозапорными клапанами с приводом извне места расположения цистерн.

6.5.1.12 Все трубопроводы и оборудование системы приема, хранения и заправки должны быть электрически непрерывны и надежно заземлены на корпус судна.

6.5.1.13 Трубопроводы системы заправки топливом не должны иметь застойных участков. Если конструктивно невозможно избежать застойных мест, то должна быть предусмотрена возможность осушки трубопроводов путем их продувки азотом или опорожнения другим способом. В нижних точках трубопроводов системы должны быть предусмотрены сливные устройства для удаления отстоя в цистерну некондиционного топлива.

6.5.1.14 Конструкция системы заправки топливом вертолетов должна обеспечивать удобный доступ для выполнения технического осмотра, регламентных работ, отбора проб топлива и ремонта.

6.5.1.15 Судовая система авиационного топлива должна соответствовать требованиям, действующим в гражданской авиации государства флага в части приема, хранения, очистки, контроля качества и выдаче топлива на заправку. Для допуска к эксплуатации топливозаправочное оборудование должно быть сертифицировано (одобрено) на соответствие требованиям авиационных правил государства флага.

6.5.2 Система вентиляции ангаров и помещений для заправки и обслуживания вертолетов.

6.5.2.1 Ангары для вертолетов и помещения, в которых располагается оборудование для заправки и обслуживания вертолетов, должны быть оборудованы искусственной вытяжной вентиляцией кратностью не менее 10 воздухообменов в час. Вентиляторы должны быть взрывозащищенного исполнения и должны отвечать требованиям 5.3.3 части IX «Механизмы» и 19.3.4 части XI «Электрическое оборудование».

6.6 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

6.6.1 Электрическое оборудование и электрическая проводка в ангарах и помещениях, в которых

располагается оборудование для заправки и обслуживания вертолетов, должны отвечать требованиям 2.9 части XI «Электрическое оборудование».

6.6.2 Светосигнальные и осветительные средства вертолетных палуб должны отвечать требованиям 6.9 части XI «Электрическое оборудование» и требованиям гражданской авиации государства флага.

6.7 СРЕДСТВА СВЯЗИ

6.7.1 Для обеспечения полетов судно должно быть оборудовано необходимым радио- и метеорологическим оборудованием в соответствии с требованиями органов гражданской авиации государства флага.

6.8 ИСПЫТАНИЯ

6.8.1 Все системы и компоненты вертолетного устройства после их установки на судне должны быть испытаны в соответствии с одобренными Регистром программами.

6.8.2 На судах по требованию органов гражданской авиации государства флага могут проводиться летные испытания и/или облеты в соответствии с руководящими документами государства флага.

6.9 ОТЧЕТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

6.9.1 По результатам применения Требований выдаются следующие отчетные документы:

.1 Классификационное свидетельство (форма 3.1.2) со знаком **HELIDECK**, **HELIDECK-F** или **HELIDECK-H** в символе класса;

.2 Акт освидетельствования судна (форма 6.3.10).

7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБОРУДОВАНИЮ СУДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

7.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

7.1.1 Область распространения.

7.1.1.1 Требования по оборудованию судов и МСП (в дальнейшем для данного раздела — судов) для обеспечения длительной эксплуатации при низких температурах распространяются на суда, предназначенные для эксплуатации в холодных климатических условиях, в том числе в заливе Св. Лаврентия, северной части Балтийского моря, Северном Ледовитом океане и антарктических морях, и являются дополнительными к требованиям части I «Классификация», части II «Корпус», части III «Устройства, оборудование и снабжение», части VII «Механические установки», части VIII «Системы и трубопроводы», части IX «Механизмы», части XI «Электрическое оборудование» и части XIII «Материалы» Правил классификации и постройки морских судов, части II «Спасательные средства», части III «Сигнальные средства», части IV «Радиооборудование» и части V «Навигационное оборудование» Правил по оборудованию морских судов, а также Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

7.1.1.2 Судам, отвечающим требованиям настоящего раздела, по желанию судовладельца к основному символу класса судна может быть добавлен дополнительный знак **WINTERIZATION (DAT)**. В скобках указывается расчетная внешняя температура в градусах Цельсия, например **WINTERIZATION(−40)**.

7.1.1.3 Необходимыми условиями для присвоения дополнительного знака **WINTERIZATION(DAT)** являются:

.1 наличие знака ледового класса не ниже **Arc4** в соответствии с **2.2.3** части I «Классификация». По желанию судовладельца дополнительный знак **WINTERIZATION(DAT)** может быть присвоен судам ледовых классов **1ce3** и ниже, при этом объем выполнения требований настоящего раздела является предметом специального рассмотрения Регистром;

.2 наличие знака средств защиты от обледенения **ANTI-ICE** в соответствии с разд. **4**;

.3 наличие знака повышенной экологической безопасности **ECO** или **ECO-S** в соответствии с разд. 3.

7.1.1.4 Дополнительный знак **WINTERIZATION(DAT)** может быть присвоен судам в постройке и судам в эксплуатации.

7.1.2 Определения, пояснения и сокращения.

В настоящем разделе приняты следующие определения, пояснения и сокращения.

Жилые помещения — помещения, удовлетворяющие требованиям **1.5.2** части VI «Противопожарная защита».

Загрязняющее вещество — любое вещество, подпадающее под ограничения по сбросу в море в соответствии с Конвенцией МАРПОЛ 73/78.

Закрытое помещение — помещение, имеющее выход на открытую палубу, оборудованный соответствующим закрытием.

Кодекс МКХ — Международный кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих опасные химические грузы наливом.

Кодекс КСС — Международный кодекс по спасательным средствам.

МАРПОЛ 73/78 — Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокол 1978 г. к ней.

Открытое помещение — помещение, имеющее выход на открытую палубу, который не оборудован закрытием или должен быть длительное время открыт по условиям эксплуатации установленного в помещении оборудования.

Расчетная внешняя температура (Design Ambient Temperature, DAT) — минимальная среднесуточная температура воздуха в градусах Цельсия, отмеченная за пятилетний период наблюдений в наиболее неблагоприятном по условиям охлаждения районе эксплуатации судна.

Расчетная температура конструкции — температура в градусах Цельсия, принимаемая для выбора конструкционного материала. При отсутствии в Правилах или настоящем разделе дополнительных указаний в качестве расчетной температуры конструкции принимается расчетная внешняя температура.

Температура испытаний — температура испытаний механизмов, оборудования или материалов для подтверждения пригодности их использования при расчетной внешней температуре. Если в настоящем разделе не оговорено иное, температура испытаний должна приниматься на **10** °С ниже расчетной внешней температуры.

Эксплуатационные жидкости — горюче-смазочные жидкости и гидравлические масла, необходимые для нормальной эксплуатации судна и его оборудования, а также нефтяные остатки.

7.1.3 Техническая документация.

7.1.3.1 Для присвоения дополнительного знака **WINTERIZATION(DAT)** Регистру должна быть

представлена на одобрение следующая техническая документация:

.1 Руководство по эксплуатации судна в условиях низких температур (Winterization Manual);

.2 электрические однолинейные схемы систем электрообогрева (электрические отопительные приборы, системы с применением кабелей нагрева);

.3 сертификаты на механизмы, оборудование, устройства, снабжение, пенообразователь, гидравлические жидкости и смазочные масла, указанные в настоящем разделе, подтверждающие возможность их использования при расчетной внешней температуре;

.4 программы испытаний оборудования, подверженного длительному воздействию низких температур, указанного в настоящем разделе.

7.1.3.2 На борту судна должны находиться следующие одобренные Регистром документы:

.1 Руководство по эксплуатации судна в условиях низких температур (Winterization Manual);

.2 Информация об остойчивости, включающая случаи загрузки с учетом обледенения;

.3 Информация об аварийной посадке и остойчивости;

.4 Свидетельство о безопасности судна ледового плавания (ледовый паспорт).

7.1.3.3 Техническая документация на изделия, представляемая на одобрение дополнительно к требованиям Правил, указана в соответствующих главах настоящего раздела.

7.2 РАСЧЕТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

7.2.1 Значение расчетной внешней температуры устанавливается судовладельцем исходя из назначения судна и условий его эксплуатации.

7.2.2 В настоящем разделе предусмотрены следующие стандартные значения расчетной внешней температуры: −30 °С (дополнительный знак **WINTERIZATION(−30)**); −40 °С (дополнительный знак **WINTERIZATION(−40)**) и −50 °С (дополнительный знак **WINTERIZATION(−50)**).

7.2.3 Применение требований настоящего раздела к судам, предназначенным для эксплуатации при расчетной внешней температуре ниже −50 °С, является предметом специального рассмотрения Регистром.

7.2.4 Расчетная внешняя температура не может быть принята выше указанной в **1.2.3.3** части II «Корпус» для соответствующего ледового класса судна без специального рассмотрения Регистром.

7.2.5 Расчетная температура конструкций корпуса должна приниматься согласно **1.2.3.4** части II «Корпус». При этом в качестве значения T_A должна приниматься расчетная внешняя температура.

7.2.6 Для оборудования и механизмов, устанавливаемых на открытых палубах, а также в открытых помещениях, в качестве расчетной температуры конструкции должна приниматься расчетная внешняя температура. Для оборудования и механизмов, устанавливаемых в необогреваемых закрытых помещениях, граничащих с внешней средой и с необогреваемыми смежными закрытыми помещениями, в качестве расчетной температуры конструкции должна приниматься расчетная внешняя температура. Для оборудования и механизмов, устанавливаемых в необогреваемых закрытых помещениях, граничащих с внешней средой и с обогреваемыми смежными закрытыми помещениями, в качестве расчетной температуры конструкции должна приниматься температура на 20 °С выше расчетной внешней температуры.

7.3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ СУДНА

7.3.1 Грузовые и отстойные танки (при их наличии) нефтеналивных судов (вне зависимости от дедвейта) по всей длине должны быть защищены балластными танками или отсеками, не предназначенными для перевозки загрязняющих веществ, в соответствии с правилом 19 Приложения I к МАРПОЛ 73/78.

Расположение грузовых и отстойных танков (при их наличии) химовозов относительно наружной обшивки должно соответствовать требованиям правила 2.6 Кодекса МКХ в зависимости от типа судна. При этом на химовозах типа 3 для перевозки отдельных растительных масел должны выполняться требования правила 4.1.3 Приложения II к МАРПОЛ 73/78. Все остальные химовозы типа 3, а также наливные суда, предназначенные для перевозки вредных жидких веществ наливом, должны иметь грузовые и отстойные танки, расположенные на расстоянии не менее 760 мм от наружной обшивки.

7.3.2 Судно, у которого вместимость какого-либо топливного танка превышает 30 м^3, должно иметь двухкорпусную конструкцию для защиты таких танков с их расположением, как определено в пунктах 6 и 7 правила 12А Приложения I к МАРПОЛ 73/78 вне зависимости от общей вместимости топливных танков на судне.

7.3.3 На всех судах танки, предназначенные для хранения эксплуатационных жидкостей, за исключением топлива, должны быть расположены на расстоянии не менее 760 мм от наружной обшивки, за исключением танков с индивидуальной вместимостью 30 м^3 и менее.

7.3.4 Крылья ходового мостика должны быть закрытыми.

Углы обзора должны удовлетворять требованиям 3.2 части V «Навигационное оборудование» Правил по оборудованию морских судов. Стекла передних, задних и боковых окон ходового мостика (включая крылья) должны быть наклонены наружу от вертикальной плоскости на угол не менее 10° и не более 25° (за исключением стекол дверей).

7.3.5 Выход из коридоров жилых помещений на открытую палубу должен осуществляться через обогреваемые тамбуры.

7.3.6 Должна быть предусмотрена обогреваемая рубка для укрытия экипажа при выполнении им таких функций, как наблюдение за окружающей обстановкой во время движения судна или выставление охраны у трапа во время стоянки в порту.

7.3.7 Если судно оборудовано для движения за ледоколом «на усах», должны быть предусмотрены соответствующие подкрепления корпуса в носовой оконечности. Расчеты подкреплений должны быть представлены Регистру для сведения.

Если необходимо, должны быть предусмотрены соответствующие механизмы для подъема якорей из якорных клюзов и устройства их крепления на палубе.

7.4 УСТРОЙСТВА, ОБОРУДОВАНИЕ, СНАБЖЕНИЕ

7.4.1 Якорное устройство.

7.4.1.1 Материалы для изготовления якорей должны удовлетворять требованиям разд. 8 части XIII «Материалы».

7.4.1.2 Материалы для изготовления якорных цепей должны удовлетворять требованиям 7.12.7.

7.4.1.3 Материалы отливок для изготовления якорных клюзов должны удовлетворять требованиям 7.12.4.

В документах Регистра, выдаваемых на якорные клюзы, подлежащие установке на судах с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION (−50)**, должно содержаться указание о допустимости их использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.4.1.4 Якорные стопоры должны удовлетворять требованиям 3.6.1 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

В документах Регистра, выдаваемых на якорные стопоры, подлежащие установке на судах с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости их использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.4.2 Швартовное оборудование.

7.4.2.1 Материалы отливок для изготовления кнехтов, киповых планок и другого швартовного оборудования должны удовлетворять требованиям 7.12.4.

В документах Регистра, выдаваемых на швартовное оборудование, подлежащее установке на судах с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости его использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.4.2.2 Цепные стопоры для одноточечной швартовки к морским терминалам должны удовлетворять требованиям 7.4.1.4.

7.4.3 Буксирное устройство.

7.4.3.1 Материалы отливок для изготовления битенгов, кнехтов, киповых планок, буксирного клюза, роульса и другого буксирного оборудования должны удовлетворять требованиям 7.12.4.

В документах Регистра, выдаваемых на буксирное оборудование, подлежащее установке на судах с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости его использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.4.3.2 Цепи устройства аварийной буксировки должны удовлетворять требованиям 7.12.7.

7.4.4 Иллюминаторы.

7.4.4.1 Иллюминаторы рулевой рубки и поста управления грузовыми операциями должны иметь обогрев в соответствии с 4.2.3.6.

7.4.4.2 На судах с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)** в жилых помещениях должны устанавливаться иллюминаторы с двойными стеклами.

7.4.4.3 Если через иллюминаторы каюты капитана имеется обзор на грузовую палубу, как минимум один из таких иллюминаторов должен быть обогреваемым.

7.4.4.4 Должен быть предусмотрен наружный доступ или другие равноценные средства для обеспечения очистки иллюминаторов ходового мостика и поста управления грузовыми операциями.

7.4.5 Грузовые люки, лацпорты, грузовые двери.

7.4.5.1 Материалы для изготовления закрытий грузовых люков и грузовых наливных отсеков, лацпортов, грузовых дверей, включая уплотнения, должны соответствовать 7.12.1 — 7.12.6.

7.4.5.2 Гидравлические жидкости и смазочные масла должны быть пригодными к использованию при расчетной внешней температуре.

7.4.5.3 В документах Регистра, выдаваемых на крышки грузовых люков и грузовых наливных отсеков, лацпорты, грузовые двери, предназначенные для установки на суда с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости их использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.5 ОСТОЙЧИВОСТЬ И ДЕЛЕНИЕ НА ОТСЕКИ

7.5.1 Должны выполняться требования частей IV «Остойчивость» и V «Деление на отсеки».

7.5.2 Судно должно быть оборудовано надежной системой измерения осадок, с помощью которой можно легко определить осадку носом и кормой.

7.6 МЕХАНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

7.6.1 Пропульсивные установки судов ледового плавания с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−30)**, **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)** должны обеспечивать поддержание расчетной мощности и необходимого расчетного момента на гребных валах в диапазоне частот вращения, соответствующих условиям и режимам эксплуатации согласно присвоенному ледовому классу.

7.6.2 Должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие ввод в действие механизмов при нерабочем состоянии судна без помощи извне, а также обеспечено хранение и подвод к аварийному дизель-генератору топлива, имеющего следующие характеристики:

.1 дизельное топливо, зимнее, с температурой застывания не выше −45 °С на судах с дополнительным знаком **WINTERIZATION(−40)**;

.2 дизельное топливо, арктическое, с температурой застывания не выше −55 °С на судах с дополнительным знаком **WINTERIZATION(−50)**.

7.6.3 Механизмы, валопровод, котлы и прочие сосуды под давлением, а также трубопроводы систем и арматура по своей конструкции должны сохранять работоспособность в период отстоя судна при расчетной внешней температуре.

7.6.4 На судах с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)** подвод воздуха к главным двигателям не должен приводить к переохлаждению машинного помещения. Должны быть предусмотрены технические средства, исключающие возможность повышения механической нагрузки на цилиндропоршневую группу и подшипники главных двигателей из-за вредного влияния пониженных температур продувочного воздуха.

7.6.5 В случае использования экологически агрессивных смазочно-охлаждающих материалов конструкция дейдвудных уплотнений не должна допускать протечек вне корпуса судна при их работе в пределах спецификационных режимов. Допускаемые протечки нетоксичных и биологически нейтральных смазочно-охлаждающих материалов не рассматриваются как загрязнения с судов.

7.6.6 Должны быть предусмотрены технические средства, в полной мере обеспечивающие проворачивание валопровода при длительной стоянке судна в сплоченном льду.

7.6.7 На судах с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, как правило, должно быть не менее двух вспомогательных котлов.

7.6.8 Как правило, должны использоваться стальные сборные 4-лопастные гребные винты.

7.6.9 Суда должны быть оборудованы техническими средствами для замены дефектных лопастей гребных винтов на плаву.

7.7 СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ

7.7.1 Арматура, фасонные элементы, компенсаторы.

7.7.1.1 Материалы для изготовления арматуры, компенсаторов и фасонных элементов трубопроводов, устанавливаемых на открытых палубах, а также в открытых необогреваемых помещениях, должны удовлетворять требованиям **7.12.1 — 7.12.6**.

7.7.1.2 В документах Регистра, выдаваемых на арматуру, компенсаторы и фасонные элементы трубопроводов, предназначенные для установки на суда с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)** и устанавливаемые на открытых палубах, а также в открытых необогреваемых помещениях, должно содержаться указание о допустимости их использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.7.1.3 Бортовая арматура, устанавливаемая выше грузовой ватерлинии, должна удовлетворять требованиям **4.3.1.2** части VIII «Системы и трубопроводы».

7.7.2 Балластная система и система сточных вод.

7.7.2.1 Балластная система должна удовлетворять требованиям **8.3.2** части VIII «Системы и трубопроводы».

7.7.2.2 Отливной трубопровод балластной системы должен оборудоваться обогревом.

7.7.2.3 В случае применения погружных балластных насосов с электрическим приводом должна быть обеспечена и документально подтверждена их работоспособность при расчетной внешней температуре с внесением соответствующего указания в документы, выдаваемые на них Регистром.

7.7.2.4 Гидравлические жидкости, используемые в качестве рабочих сред для привода балластных насосов и дистанционно управляемой арматуры, должны быть пригодными к использованию при расчетной внешней температуре.

7.7.2.5 Сборные цистерны сточных вод и подходящие к ним трубопроводы должны размещаться в обогреваемых помещениях или оборудоваться обогревом.

7.7.3 Системы пожаротушения.

7.7.3.1 Все пожарные насосы, включая аварийный, должны располагаться в помещениях с положительной температурой.

7.7.3.2 Конструкция водопожарной системы и системы пенотушения должна удовлетворять требованиям 3.2 и 3.7 части VI «Противопожарная защита», с учетом требований 4.2.4.4.

7.7.3.3 Пенообразователь системы пенотушения должен иметь одобрение Регистра и храниться в помещении с положительной температурой.

7.7.3.4 Пеногенераторы и воздушно-пенные стволы, предназначенные для установки на суда с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должны быть работоспособны при требуемой расчетной внешней температуре и иметь соответствующее одобрение Регистра.

7.7.3.5 Пожарные рукава должны удовлетворять требованиям 5.1.4 части VI «Противопожарная защита», иметь одобрение Регистра и быть пригодными для эксплуатации в условиях расчетной внешней температуры.

7.7.4 Системы наливных и комбинированных судов.

7.7.4.1 Грузовая система.

7.7.4.1.1 В случае применения погружных грузовых насосов с электрическим приводом должна быть обеспечена и документально подтверждена их работоспособность при расчетной внешней температуре с внесением соответствующего указания в документы, выдаваемые на них Регистром.

7.7.4.1.2 Гидравлические жидкости, используемые в качестве рабочих сред для привода грузовых насосов и дистанционно управляемой арматуры, должны быть пригодными к использованию при расчетной внешней температуре.

7.7.4.1.3 Грузовые шланги нефтеналивных судов и химовозов должны иметь указание в документах, выдаваемых на них Регистром, относительно их пригодности для работы при расчетной внешней температуре.

7.7.4.2 Носовое грузовое устройство.

7.7.4.2.1 Материалы элементов носового грузового устройства должны удовлетворять требованиям 7.12.1 — 7.12.6.

7.7.4.2.2 Гидравлические жидкости и смазочные масла должны быть пригодными к использованию при расчетной внешней температуре.

7.7.4.2.3 В документах Регистра, выдаваемых на носовое грузовое устройство, предназначенное для установки на суда с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости его использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.7.4.3 Система инертных газов.

7.7.4.3.1 Трубопроводы подачи забортной воды к палубному водяному затвору, скрубберу и другому оборудованию системы инертных газов должен быть оборудован обогревом.

7.7.5 Система вентиляции.

В дополнение к требованиям разд. 12 части VIII «Системы и трубопроводы» система вентиляции должна удовлетворять требованиям 4.2.4.3.

7.8 ПАЛУБНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

7.8.1 Материалы для изготовления деталей палубных механизмов должны удовлетворять требованиям 7.12.1 — 7.12.6.

7.8.2 В документах Регистра, выдаваемых на палубные механизмы, предназначенные для установки на суда с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости их использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.8.3 Гидравлические жидкости и смазочные масла должны быть пригодными к использованию при расчетной внешней температуре.

7.9 СПАСАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

7.9.1 Общие требования к спасательным средствам.

7.9.1.1 Спасательные средства должны удовлетворять требованиям части II «Спасательные средства» Правил по оборудованию морских судов, при этом они должны быть в рабочем состоянии при их хранении при расчетной внешней температуре.

7.9.1.2 В документах Регистра, выдаваемых на спасательные средства, предназначенные для снабжения судов с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости их использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.9.1.3 Спасательные средства, предназначенные для снабжения судов с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должны иметь маркировку **W(−40)** и **W(−50)**, соответственно.

См. Циркуляр 872

7.9.2 Спасательные шлюпки.

7.9.2.1 Спасательные шлюпки должны быть закрытого типа и удовлетворять следующим дополнительным требованиям по отношению к разд. 6 части II «Спасательные средства» Правил по оборудованию морских судов:

.1 спасательная шлюпка должна обеспечивать размещение заданного числа людей в теплой одежде с индивидуальными комплектами для выживания, предусмотренными **7.9**.6.2;

.2 киль спасательной шлюпки должен быть защищен от контакта со льдом путем установки дополнительной полосы из стали или равноценного материала; допускаются другие эквивалентные методы защиты;

.3 двигатель спасательной шлюпки должен быть оборудован средствами обеспечения его холодного пуска при расчетной внешней температуре в течение не более 2 мин с момента начала пуска; пусковое устройство должно иметь привод от двух независимых источников энергии;

.4 система охлаждения двигателя спасательной шлюпки должна обеспечивать его работу при расчетной внешней температуре;

.5 гребной винт спасательной шлюпки должен быть соответствующим образом защищен от ледовых повреждений;

.6 применяемые топливо и масла должны обеспечивать надежную работу двигателя при расчетной внешней температуре;

.7 кокпит спасательной шлюпки должен иметь электрический обогрев;

.8 иллюминаторы спасательной шлюпки, обеспечивающие необходимую видимость с поста управления, должны быть обогреваемыми;

.9 спасательная шлюпка должна быть оборудована стационарной УКВ-аппаратурой двусторонней радиотелефонной связи, удовлетворяющей требованиям 12.2 части IV «Радиооборудование» Правил по оборудованию морских судов; аппаратура должна быть работоспособна при соответствующей расчетной внешней температуре;

.10 питьевая вода должна храниться в сосудах, допускающих их расширение при замерзании воды;

.11 должно быть предусмотрено дополнительное снабжение спасательной шлюпки пищевым рационом в количестве, равном 30 % требуемого Международным кодексом по спасательным средствам (Кодексом LSA), для компенсации повышенного расхода энергии людьми в холодных условиях;

.12 должен быть обеспечен обогрев механизма разобщения спасательной шлюпки под нагрузкой, или должны быть предусмотрены иные меры, обеспечивающие безопасное срабатывание механизма при расчетной внешней температуре;

.13 рядом со спасательной шлюпкой должен храниться подходящий молоток или иное средство для удаления льда, удовлетворяющее требованиям **4.2.3.12**.

7.9.3 Дежурные шлюпки. См. Циркуляр 872

7.9.3.1 Дежурные шлюпки должны удовлетворять следующим дополнительным требованиям по отношению к разд. 6 части II «Спасательные средства» Правил по оборудованию морских судов:

.1 должны применяться только жесткие дежурные шлюпки;

.2 должен обеспечиваться надежный пуск двигателя при расчетной внешней температуре;

.3 применяемые топливо и масла должны обеспечивать надежную работу двигателя дежурной шлюпки при расчетной внешней температуре;

.4 дежурная шлюпка должна быть оборудована стационарной УКВ-аппаратурой двусторонней радиотелефонной связи, удовлетворяющей требованиям 12.2 части IV «Радиооборудование» Правил по оборудованию морских судов; аппаратура должна быть работоспособна при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.9.4 Спасательные плоты.

7.9.4.1 Спасательные плоты должны удовлетворять следующим дополнительным требованиям по отношению к разд. 6 части II «Спасательные средства» Правил по оборудованию морских судов:

.1 надувание спасательного плота должно быть закончено в течение 3 мин при расчетной внешней температуре;

.2 должен быть обеспечен подогрев контейнеров надувных спасательных плотов и гидростатических разобщающих устройств, или должны быть предусмотрены иные меры эффективного спуска, надувания и разобщения спасательных плотов при расчетной внешней температуре;

.3 вблизи надувного спасательного плота в отапливаемом помещении должен храниться ручной насос, который можно было бы использовать при расчетной внешней температуре;

.4 должно быть предусмотрено дополнительное снабжение спасательных плотов пищевым рационом в количестве, равном 30 % требуемого Кодексом LSA, для компенсации повышенного расхода энергии людьми в холодных условиях;

.5 рядом со спасательными плотами должен храниться подходящий молоток или иное средство для удаления льда, удовлетворяющее требованиям **4.2.3.12**.

7.9.5 Спусковые устройства спасательных, дежурных шлюпок и спасательных плотов.

7.9.5.1 Спусковые устройства спасательных, дежурных шлюпок и спасательных плотов должны удовлетворять следующим дополнительным требованиям по отношению к разд. 6 части II «Спасательные средства» Правил по оборудованию морских судов:

.1 материалы для их изготовления должны удовлетворять требованиям 7.12.1 — 7.12.6;

.2 гидравлические жидкости и смазочные масла, используемые в спусковых и посадочных устройствах, должны быть пригодными к использованию при расчетной внешней температуре;

.3 электродвигатели и лебедки спусковых устройств, автоматически разобщающий гак должны быть оборудованы обогревом или съемными чехлами; при отсутствии обогрева рядом со спусковым устройством должен храниться подходящий молоток или иное средство для удаления льда, удовлетворяющее требованиям 4.2.**3**.12;

.4 электродвигатели, гидравлические приводы, лебедки, тормоза и другие элементы, входящие в спусковое устройство, должны быть работоспособными при расчетной внешней температуре, их работоспособность должна быть подтверждена соответствующими испытаниями;

.5 должен быть обеспечен подогрев барабанов с лопарями, шкивов, лебедок и тормозов лебедок и иных элементов оборудования, участвующего в спуске, или должны быть предусмотрены иные меры, обеспечивающие безопасный спуск коллективных спасательных средств и дежурных шлюпок при расчетной внешней температуре.

7.**9**.6 **Коллективные и индивидуальные комплекты для выживания.**

7.9.6.1 В дополнение к снабжению, перечисленному в разд. 6 части II «Спасательные средства» Правил по оборудованию морских судов, должны быть предусмотрены коллективные и индивидуальные комплекты для выживания.

Индивидуальные комплекты для выживания, удовлетворяющие требованиям 7.**9**.6.2, должны находиться на судне с дополнительным знаком **WINTERIZATION(DAT)** в символе класса, если рейс предполагается выполнять при отрицательных средних дневных температурах воздуха.

Коллективные комплекты для выживания, удовлетворяющие требованиям 7.**9**.6.4, должны находиться на судне с дополнительным знаком **WINTERIZATION(DAT)** в символе класса, если рейс предполагается выполнять в ледовых условиях, которые могут воспрепятствовать спуску и эксплуатации коллективных спасательных средств.

Достаточное число коллективных и индивидуальных комплектов для выживания должно быть предусмотрено на судне (если они требуются), чтобы обеспечить ими по крайней мере 110 % находящихся на судне людей.

7.9.6.2 Индивидуальный комплект для выживания должен храниться в местах, легко доступных в аварийной ситуации (в каютах или в специально выделенных ящиках вблизи мест сбора или посадки в спасательные средства).

В состав индивидуального комплекта для выживания должны входить:

.1 одежда:

головной убор — 1 (в вакуумной упаковке);

маска для защиты шеи и лица — 1 (в вакуумной упаковке);

рукавицы — 1 пара (в вакуумной упаковке);

перчатки — 1 пара (в вакуумной упаковке), если они не прикреплены постоянно к теплозащитному средству;

носки — 1 пара (в вакуумной упаковке);

ботинки — 1 пара;

индивидуальное теплозащитное средство, удовлетворяющее требованиям 6.6 части II «Спасательные средства» Правил по оборудованию морских судов — 1;

одобренный гидротермокостюм — 1 (не требуется, если для каждого находящегося на судне человека предусмотрен гидротермокостюм в соответствии с 4.2.**3**.2 части II «Спасательные средства» Правил по оборудованию морских судов);

комплект термобелья — 1 (в вакуумной упаковке);

.2 разное:

устройство для согревания рук на 240 ч;

солнцезащитные очки — 1 пара;

свеча длительного горения — 1;

спички — 2 коробки;

свисток — 1;

кружка — 1;

перочинный нож — 1;

руководство по выживанию при низких температурах — 1;

сумка для переноски — 1.

Индивидуальный комплект для выживания не должен открываться и использоваться в тренировочных целях, и вблизи места его хранения должна быть размещена табличка с надписью на английском языке или языке, понятном экипажу:

«CREW MEMBERS AND PASSENGERS ARE REMINDED THAT THEIR PERSONAL SURVIVAL KIT IS FOR EMERGENCY SURVIVAL USE ONLY. NEVER REMOVE ITEMS OF SURVIVAL CLOTHING OR TOOLS FROM THE PERSONAL SURVIVAL KIT CARRYING BAG — YOUR LIFE MAY DEPEND ON IT.»

(Членам экипажа и пассажирам следует помнить, что индивидуальный комплект для выживания должен использоваться только в аварийной ситуации. Запрещается вынимать из сумки для переноски одежду или другие предметы — от этого может зависеть ваша жизнь).

7.9.6.3 В дополнение к снабжению, указанному в 7.**9**.6.2, в состав индивидуального комплекта для выживания рекомендуется включать:

самонагревающиеся от удара термостельки для обуви — 1 пара;

термосалфетки для локального обогрева тела — 1 упаковка;

подгузники — 1 упаковка.

7.9.6.4 Коллективный комплект для выживания должен храниться в контейнерах, в местах, легко доступных в аварийной ситуации; как правило, контейнеры должны располагаться вблизи мест хранения коллективных спасательных средств в гнездах; контейнеры должны быть плавучими, и их конструкция должна обеспечивать легкий спуск на лед.

В состав коллективного комплекта для выживания должны входить:

.1 групповое снабжение:

палатки — 1 для каждых 6 чел.;

надувные матрасы — 1 для каждых 2 чел.;

спальные мешки — 1 для каждых 2 чел.;

печка — 1 на каждую палатку;

топливо для печки — 0,5 л на 1 чел.;

топливная мастика — 2 тюбика на каждую печку;

спички — 2 коробки на палатку;

сковорода с крышкой — 1 на палатку;

напиток, насыщенный питательными веществами, — 5 пакетов на 1 чел.;

электрический фонарик — 1 на палатку;

свечи и подсвечники — 5 на палатку;

лопата для снега — 1 на палатку;

пила для снега — 1 на палатку;

нож для снега — 1 на палатку;

брезент — 1 на палатку;

защитные ботинки — 1 пара на 1 чел.;

контейнер для хранения комплекта — 1;

.2 запасное персональное снабжение (по одному комплекту на каждый контейнер):

головной убор — 1 (в вакуумной упаковке);

маска для защиты шеи и лица — 1 (в вакуумной упаковке);

рукавицы — 1 пара (в вакуумной упаковке);

перчатки — 1 пара (в вакуумной упаковке;

носки — 1 пара (в вакуумной упаковке);

ботинки — 1 пара;

индивидуальное теплозащитное средство, отвечающее требованиям 6.6 части II «Спасательные средства» Правил по оборудованию морских судов, — 1;

комплект термобелья — 1 (в вакуумной упаковке);

устройство для согревания рук на 240 ч — 1;

солнцезащитные очки — 1 пара;

свисток — 1;

кружка — 1.

7.9.6.5 Надувные матрацы, входящие в состав коллективного комплекта для выживания, рекомендуется снабжать системой самонадувания.

7.9.6.6 Если для защиты людей от диких животных в снабжение входят ружье или винтовка, они должны храниться в защищенном месте, легко доступном в случае опасности.

7.10 ГРУЗОВЫЕ УСТРОЙСТВА

7.10.1 Грузоподъемные устройства.

7.10.1.1 Материалы для изготовления элементов грузоподъемных устройств должны удовлетворять требованиям 3.1 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов и требованиям 7.12.1 — 7.12.6.

В качестве расчетной температуры конструкции принимается расчетная внешняя температура.

7.10.1.2 Если грузоподъемное устройство оборудовано кабиной управления, она должна быть обогреваемой и оборудоваться стеклоочистителем.

Пульты управления кранами, не оборудованными кабинами, а также грузовыми стрелами, должны иметь обогрев или соответствующее укрытие.

7.10.1.3 Должны быть предусмотрены необходимые средства для обеспечения холодного запуска механизмов грузоподъемного устройства при расчетной внешней температуре.

7.10.1.4 Для гидравлических и электрогидравлических грузоподъемных устройств должен быть предусмотрен подогрев гидравлической жидкости.

7.10.1.5 Гидравлические жидкости и смазочные масла должны быть пригодными к использованию при расчетной внешней температуре.

7.10.1.6 В документах Регистра, выдаваемых на грузоподъемные устройства, предназначенное для установки на суда с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости их использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.10.2 Средства для крепления груза на открытых палубах.

7.10.2.1 Материалы средств для крепления груза на открытых палубах, включая направляющие для крепления палубных контейнеров, должны удовлетворять требованиям 7.12.1 — 7.12.4.

7.10.2.2 В документах Регистра, выдаваемых на средства для крепления груза на открытых палубах, предназначенные для установки на суда с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−40)** и **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости их использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ, РАДИО- И НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

7.11.1 Прокладка кабеля.

7.11.1.1 Кабель, прокладываемый на открытых палубах и в открытых необогреваемых помещениях, должен быть испытан при следующих температурах:

.1 для судов с дополнительными знаками **WINTERIZATION(−30)** при температуре −40 °C и **WINTERIZATION(−40)** — при температуре −50 °C;

.2 для судов с дополнительным знаком **WINTERIZATION(−50)** — при температуре −60 °C;

.3 при расчетной внешней температуре ниже −50 °C температура испытаний должна быть на 10 °C ниже расчетной внешней температуры.

7.11.1.2 Кабель, предназначенный для прокладки на открытых палубах, должен иметь указания в Свидетельстве Регистра/Свидетельстве о типовом одобрении Регистра о допустимости его применения при соответствующих температурах.

7.11.1.3 Материалы для изготовления деталей крепления кабеля (подвески, кабельные коробки, трубы) и кабельных уплотнений должны удовлетворять требованиям **7.12.1** — **7.12.4**.

7.11.1.4 Должны быть предусмотрены средства защиты кабеля, прокладываемого на открытых палубах, от механических повреждений при удалении льда вручную. Места прохода кабеля через открытые палубы должны быть закрыты стальными кожухами на высоту 0,5 м от узла прохода или до оборудования (в зависимости от того, что ближе).

7.11.2 Оборудование.

7.11.2.1 Все электродвигатели, распределительные щиты и пульты управления, устанавливаемые на открытых палубах и в открытых необогреваемых помещениях, должны оборудоваться средствами антиконденсационного обогрева.

7.11.2.2 Все электрическое оборудование, предназначенное для установки на открытых палубах и в необогреваемых открытых помещениях, должно испытываться на холодоустойчивость согласно **10.5.4.2** части IV «Техническое наблюдение за изготовлением изделий» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов при температуре в камере, на 10 °C ниже расчетной внешней температуры, или при −40 °C (в зависимости от того, что ниже).

В документах Регистра, выдаваемых на электрическое оборудование, предназначенное для установки на открытых палубах и в необогреваемых открытых помещениях судов с дополнительным знаком **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости его использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.11.2.3 Все радиооборудование, предназначенное для установки на открытых палубах и в необогреваемых открытых помещениях, должно испытываться на холодоустойчивость согласно **4.2** приложения **1** к разд. **15** части IV «Техническое наблюдение за изготовлением изделий» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов при рабочей температуре в камере на 10 °C ниже расчетной внешней температуры или при −40 °C (в зависимости от того, что ниже), и предельной температуре в камере на 20 °C ниже расчетной внешней температуры или при −60 °C (в зависимости от того, что ниже).

В документах Регистра, выдаваемых на радиооборудование, предназначенное для установки на открытых палубах и в необогреваемых открытых помещениях судов с дополнительным знаком **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости его использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.11.2.4 Все навигационное оборудование, предназначенное для установки на открытых палубах и в необогреваемых открытых помещениях, должно испытываться на холодоустойчивость согласно **4.2** приложения **1** к разд. **16** части IV «Техническое наблюдение за изготовлением изделий» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов при рабочей температуре в камере на 10 °C ниже расчетной внешней температуры или при −40 °C (в зависимости от того, что ниже), и предельной температуре в камере на 20 °C ниже расчетной внешней температуры или при −60 °C (в зависимости от того, что ниже).

В документах Регистра, выдаваемых на навигационное оборудование, предназначенное для установки на открытых палубах и в необогреваемых открытых помещениях судов с дополнительным знаком **WINTERIZATION(−50)**, должно содержаться указание о допустимости его использования при соответствующей расчетной внешней температуре.

7.11.2.5 Состав навигационного оборудования судов с дополнительным знаком **WINTERIZATION(DAT)** в символе класса должен удовлетворять требованиям **2.2.3** части V «Навигационное оборудование» Правил по оборудованию морских судов в отношении дополнительных требований к ледоколам, судам ледовых классов **Arc4** — **Arc9**, а также судам всех полярных классов.

7.11.3 Освещение и сигнальные средства.

7.11.3.1 Должны предусматриваться, как минимум, два прожектора достаточной мощности с дистанционным управлением с поста управления судном.

7.11.3.2 Прожекторы, указанные в **7.11.3.1**, должны быть установлены таким образом, чтобы обеспечивать, насколько возможно, круговое

освещение для проведения швартовных операций, маневрирования на заднем ходу и аварийной буксировки.

7.11.3.3 Прожекторы, указанные в **7.11.3.1**, должны иметь конструкцию, предотвращающую обледенение, или должны оборудоваться обогревом.

7.11.4 Электрические отопительные приборы.

7.11.4.1 Должен предусматриваться электрический обогрев с питанием от аварийных источников электроэнергии для следующих судовых помещений:

.1 рулевой рубки;

.2 радиорубки (если имеется);

.3 центрального поста управления;

.4 поста управления грузовыми операциями;

.5 станции пожаротушения;

.6 одного из общественных помещений (например, кают-компании);

.7 госпиталя;

.8 механической мастерской.

7.11.4.2 Мощность отопительных приборов, установленных в вышеуказанных помещениях, должна обеспечивать в них положительную температуру при расчетной внешней температуре.

7.11.4.3 Аварийные источники электроэнергии должны обеспечивать питание вышеуказанных отопительных приборов в течение времени согласно 9.3.1 части XI «Электрическое оборудование».

7.11.4.4 Аккумуляторные помещения должны отапливаться с соблюдением требований **13.3** части XI «Электрическое оборудование». Отопительные приборы, если они установлены, должны получать питание от аварийного источника электроэнергии. При этом допускается осуществлять отопление при питании только от аварийного источника электроэнергии любым способом в соответствии с международными и государственными стандартами для взрывоопасных сред.

7.12 МАТЕРИАЛЫ

7.12.1 Материалы, применяемые для корпусных конструкций и изделий судового машиностроения, подлежащие техническому наблюдению Регистра согласно соответствующим частям Правил, должны удовлетворять требованиям части XIII «Материалы» и признанным Регистром стандартам и/или согласованным с ним спецификациям.

7.12.2 Выбор листовой и профильной стали для элементов конструкций корпуса, судовых устройств и механизмов, подверженных длительному воздействию низких температур, производится согласно **1.2.3** части II «Корпус» с учетом установленного значения расчетной внешней температуры. Требования к стали в зависимости от выбранного уровня прочности и условий эксплуатации содержатся в **3.2**, 3.5, 3,13, **3.14** и 3.17 части XIII «Материалы».

В отдельных случаях применение стали для ответственных корпусных конструкций, по требованию Регистра, может осуществляться после предоставления данных о характеристиках трещиностойкости стали. Оценка предоставляемой информации осуществляется с учетом требований части XII «Материалы» Правил классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ.

7.12.2.1 Сталь для фундаментов механизмов и оборудования на открытых палубах, в открытых и закрытых необогреваемых помещениях должна отвечать требованиям **1.2.3.1** части II «Корпус» (группа связей I).

Расчетная температура конструкции должна приниматься согласно **7.2.6**.

7.12.3 Стальные сварные и бесшовные трубы для систем, расположенных на открытых палубах и в открытых необогреваемых помещениях, должны удовлетворять требованиям **3.4** и **3.16** части XIII «Материалы» и признанным Регистром стандартам и/или согласованным с ним спецификациям.

Выбор материала труб осуществляется, исходя из назначения систем, с учетом температуры их эксплуатации и требований 3.5 части XIII «Материалы» Правил, а также требованиям табл. **2-4** части IX «Материалы и сварка» Правил классификации и постройки газовозов для минимальной расчетной температуры −55 °С.

7.12.4 Материал стальных поковок и отливок для изготовления деталей судовых устройств, механизмов и арматуры, устанавливаемых на открытых палубах и в открытых необогреваемых помещениях на судах, должен удовлетворять требованиям 3.7 и **3.8**, соответственно, части XIII «Материалы» и признанным Регистром стандартам и/или согласованным с ним спецификациям.

Выбор материала осуществляется, исходя из назначения поковок и отливок, с учетом температуры их эксплуатации и требований 3.5 части XIII «Материалы».

7.12.5 Применение серого чугуна и ковкого чугуна ферритной структуры для изготовления деталей судовых устройств, механизмов и арматуры, устанавливаемых на открытых палубах и в открытых необогреваемых помещениях, на судах с дополнительными знаками **WINTERIZATION(DAT)** не допускается.

7.12.6 Пластмассы, материалы прокладок и уплотнений, а также материалы органического происхождения, применяемые в судовых устройствах, механизмах, арматуре и системах, устанавливаемых на открытых палубах и в открытых необогреваемых помещениях на судах, должны удовлетворять

применимым требованиям разд. 6 части XIII «Материалы», признанным Регистром стандартам и/или согласованным с ним спецификациям. Дополнительно, должно быть представлено документальное подтверждение надежной работы указанных материалов при расчетной температуре.

7.12.6.1 Подводная часть корпуса судна и его борта на высоту не менее 1,0 м выше верхней границы ледового пояса должны иметь ледостойкое покрытие (за исключением случаев применения для обшивки ледового пояса двухслойной стали при установке соответствующих средств электрохимической защиты от коррозии). Документация поставщика покрытия должна быть согласована между судовладельцем, верфью и изготовителем покрытия и представляться Регистру для согласования.

7.12.6.2 Лакокрасочные покрытия конструкций корпуса, механизмов и оборудования, подвергающихся длительному воздействию низких температур, должны обладать необходимой стойкостью при расчетной температуре конструкции. Документация поставщика покрытия должна быть согласована между судовладельцем, верфью и изготовителем покрытия и представляться Регистру для сведения.

7.12.7 Применение якорных и швартовных цепей категории 1 не допускается.

Материал якорных и швартовных цепей должен удовлетворять требованиям 3.6 и разд. 7 части XIII «Материалы», а также признанным Регистром стандартам и/или согласованным с ним спецификациям. Максимальная температура испытаний на ударный изгиб: −20 °С.

Регистру должны быть предоставлены результаты испытаний стали при температуре эксплуатации.

7.13 ИСПЫТАНИЯ

7.13.1 Испытания материалов и изделий, указанных в настоящем разделе, как правило, проводятся на предприятии-изготовителе в соответствии с Правилами технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

7.13.2 После постройки головных судов, имеющих ледовые усиления категории **Arc4** и выше, целесообразно проведение дополнительных ходовых испытаний в реальных ледовых условиях эксплуатации по программе, разработанной судовладельцем и согласованной с Регистром. В процессе ледовых испытаний головных судов может быть предусмотрена проверка работоспособности систем предотвращения обледенения, а также оборудования, подвергающегося воздействию низких температур.

7.14 ОТЧЕТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

7.14.1 По результатам применения требований настоящего раздела выдаются следующие отчетные документы:

.1 Классификационное свидетельство (форма 3.1.2) с дополнительным знаком **WINTERIZATION(DAT)** в символе класса;

.2 Акт освидетельствования судна (форма 6.3.10).

8 ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ПРОПУЛЬСИВНОЙ УСТАНОВКИ

8.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЗНАКИ В СИМВОЛЕ КЛАССА

8.1.1 Выполнение требований настоящего раздела обязательно для судов, к основному символу класса которых в соответствии с требованиями 2.2.27 части I «Классификация» добавляется один из следующих знаков:

.1 RP-1 — если пропульсивная установка судна предусматривает резервирование всех ее элементов, за исключением главного двигателя, редуктора, валопровода и движителя; при этом единичный отказ любого из элементов систем и оборудования, обслуживающего названные элементы, не должен приводить к потере хода, электропитания и управляемости судна;

.2 RP-1A — если пропульсивная установка судна предусматривает резервирование всех ее элементов, за исключением редуктора, валопровода и движителя; при этом единичный отказ любого из элементов пропульсивной установки, ее вспомогательных механизмов и систем, а также систем контроля и управления не должен приводить к потере хода и управляемости судна;

.3 RP-1AS — если пропульсивная установка судна предусматривает резервирование всех ее элементов, как это требуется для символа **RP-1A**, и при этом главные двигатели или двигатели альтернативной энергетической установки располагаются в автономных машинных помещениях таким образом, что потеря одного из отсеков вследствие пожара или затопления не должна приводить к потере хода, электропитания и управляемости судна;

.4 RP-2 — если пропульсивная установка судна предусматривает резервирование всех элементов и состоит из нескольких главных пропульсивных установок; при этом единичный отказ любого из элементов пропульсивной установки и рулевого устройства не должен приводить к потере хода, электропитания и управляемости судна;

.5 RP-2S — если пропульсивная установка судна предусматривает резервирование всех ее элементов, как это требуется для символа **RP-2** и размещается в двух автономных машинных помещениях таким образом, что потеря одного из отсеков вследствие пожара или затопления не должна приводить к потере хода, электропитания и управляемости судна.

8.1.2 Дополнительные знаки **RP-1**, **RP-1A**, **RP-1AS**, **RP-2** или **RP-2S** могут быть присвоены судам в постройке и судам в эксплуатации.

8.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

8.2.1 Альтернативная пропульсивная установка — комплекс механизмов, систем и устройств, создающий упор для движения судна в аварийных условиях при отказе главной пропульсивной установки. В качестве альтернативной установки может использоваться резервный аварийный двигатель, электродвигатель или валогенератор, который может использоваться в качестве пропульсивного электродвигателя. Суммарная мощность двигателей альтернативной пропульсивной установки должна составлять не менее одной восьмой суммарной мощности главной пропульсивной установки.

Вспомогательные механизмы и системы пропульсивной установки — все обеспечивающие системы (топливная система, системы смазочного масла, охлаждения, сжатого воздуха, гидравлики и т.п.), которые необходимы для работы пропульсивного механизма и движителя.

Главная пропульсивная установка — комплекс механизмов, систем и устройств, создающий упор для движения судна, включающий пропульсивные механизмы приблизительно равной мощности, вспомогательные механизмы и системы, обеспечивающие их работу, движители, а также все необходимые системы контроля, управления и сигнализации. В случае наличия в составе главной энергетической установки нескольких двигателей, каждый из входящий в нее пропульсивных двигателей считается главным. Если каждая пропульсивная установка в двух- и более вальной энергетической установке является полностью автономной, то каждая такая установка считается главной пропульсивной установкой.

Движитель — механизм (гребной винт, винторулевая колонка, водометный движитель и т.п.), преобразующий механическую энергию пропульсивного механизма в упор для движения судна.

Единичный отказ пропульсивной установки — отказ либо одного активного элемента (главного двигателя, генератора, их локальной системы управления, дистанционно управляемого клапана и т.п.), либо одного пассивного элемента (трубопровода, кабеля питания, управляемого вручную клапана и т.п.), не приводящий к отказам других элементов.

Мощность пропульсивной установки — суммарная мощность установленных на судне пропульсивных механизмов. Если не указано иное, мощность пропульсивной установки не

включает мощность, производимую пропульсивными механизмами, но использующуюся в нормальных условиях эксплуатации для иных целей, нежели движение судна (например, мощность валогенератора).

Пропульсивный механизм — механизм (дизель, турбина, электродвигатель и т.п.), который производит механическую энергию для привода движителя.

Резервирование пропульсивной установки — однократное или многократное дублирование ее элементов, при котором пропульсивная установка скомпонована таким образом, что единичный отказ одного из ее активных или пассивных элементов не приводит к потере судном хода и управляемости при оговоренных в Правилах внешних условиях.

Судовая энергетическая установка — комплекс механизмов, систем и устройств, который обеспечивает судно всеми видами энергии и может состоять из следующих элементов: главной пропульсивной установки, альтернативной пропульсивной установки, судовой электростанции, вспомогательных систем и механизмов.

8.3 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

8.3.1 Для присвоения судну дополнительных знаков **RP-1**, **RP-1A**, **RP-1AS**, **RP-2** или **RP-2S** в символе класса Регистру должна быть представлена на одобрение следующая техническая документация (что применимо):

.1 расчеты, показывающие, что в случае единичного отказа судно сохраняет ход и управляемость в соответствии с требованиями **8.5.3** (для судов с дополнительными знаками **RP-1A**, **RP-1AS**, **RP-2** или **RP-2S**). В качестве альтернативы допускается представление результатов модельных или натурных испытаний;

.2 качественный анализ отказов пропульсивной установки и рулевого устройства (в соответствии с разд. **12** части VII «Механические установки») или анализ видов и последствий отказов (Failure Mode and Effect Analysis, FMEA) элементов пропульсивной установки на основе построения дерева отказов или эквивалентного метода оценки рисков, согласованного с Регистром;

.3 расчет крутильных колебаний согласно требованиям **3.2.8.5.11** части I «Классификация»; при этом должна быть отдельно рассмотрена возможность длительной работы альтернативной пропульсивной установки;

.4 программы швартовных и ходовых испытаний.

8.4 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЗНАКОМ RP-1 В СИМВОЛЕ КЛАССА

8.4.1 Резервированию подлежат все элементы, входящие в следующие вспомогательные механизмы и системы главной пропульсивной установки:

.1 топливную систему, включая отстойные танки, но исключая систему приема, перекачки и сепарации топлива;

.2 систему смазочного масла пропульсивных механизмов, редукторов, подшипников валопровода, дейдвуда и т.п., исключая систему приема, перекачки и сепарации масла;

.3 системы гидравлики, обеспечивающие работу муфт пропульсивного комплекса, винтов регулируемого шага, реверсивных дефлекторов водометных движителей и т.п.;

.4 системы охлаждения забортной и пресной водой, обслуживающие главную пропульсивную установку;

.5 системы подогрева топлива в расходных цистернах, обслуживающие главную пропульсивную установку;

.6 пусковые системы (воздушные, электрические, гидравлические), обслуживающие пропульсивную установку;

.7 источники электроэнергии;

.8 вентиляционные установки, если необходимо, например подающие воздух для охлаждения первичных двигателей;

.9 системы контроля, сигнализации и управления.

8.4.2 Единичный отказ вспомогательных механизмов и элементов систем, указанных в **8.4.1**, включая повреждения стационарных трубопроводов, не должен приводить к остановке судна и потере его управляемости. Для выполнения данного требования в системах должны быть предусмотрены необходимые перемычки и резервирование оборудования (насосов, подогревателей и т.п.). В результате единичного отказа допускается уменьшение мощности главного двигателя, но не более чем на 50 %.

8.4.3 Участки систем и трубопроводов, в которых произошел отказ, должны иметь возможность отключения от исправных участков.

8.4.4 Судно должно быть снабжено главным и вспомогательным рулевыми приводами в соответствии с **2.9** части III «Устройства, оборудование и снабжение». Управление главным и вспомогательным рулевыми приводами должно быть независимым и предусматриваться с ходового мостика и из румпельного отделения.

8.5 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЗНАКОМ RP-1A В СИМВОЛЕ КЛАССА

8.5.1 В дополнение к требованиям 8.4 суда с дополнительным знаком **RP-1A** должны удовлетворять требованиям 8.5.

8.5.2 Главная пропульсивная установка должна состоять из двух или более пропульсивных механизмов, при этом допускается наличие одного редуктора, одного гребного электродвигателя, одной линии валопровода и одного движителя. Один из пропульсивных механизмов может являться альтернативной пропульсивной установкой. При этом для автономных систем, обслуживающих резервируемые механизмы, нет необходимости выполнять требования 8.4.2 о резервировании каждого элемента системы.

8.5.3 В случае единичного отказа главной пропульсивной установки оставшийся в действии пропульсивный механизм или альтернативная пропульсивная установка должны обеспечивать при любом состоянии загрузки судна:

.1 движение судна со скоростью 6 узлов или 50 % спецификационной скорости согласно 1.1.3 части II «Корпус», исходя из того, что меньше, при состоянии моря 5 баллов по шкале Бофорта;

.2 управляемость судна, достаточную для занятия положения наиболее безопасного с точки зрения остойчивости и сохранения этого положения при состоянии моря 8 баллов по шкале Бофорта;

.3 выполнение требований 8.5.3.1 и 8.5.3.2 в течение как минимум 72 ч; для судов, максимальная продолжительность рейса которых составляет менее 72 ч, указанное время может быть ограничено максимальной продолжительностью рейса.

8.5.4 Альтернативная пропульсивная установка должна вводиться в действие не позднее чем через 5 мин после отказа главной пропульсивной установки.

8.5.5 Единичный отказ, ведущий к потере одного или более генераторов, может быть допущен при условии, что выполненный анализ видов и последствий отказов (FMEA) показывает, что после отказа судно имеет достаточную электрическую мощность для продолжения движения и сохранения управ-ляемости согласно требованиям 8.5.3 без ввода в действие резервного генератора.

После отказа электрическая мощность должна быть достаточной для обеспечения пуска наиболее мощного потребителя без нарушения баланса электрической нагрузки.

При этом резервные электрические насосы могут не приниматься во внимание в балансе электрической нагрузки при работе альтернативной пропульсивной установки.

8.5.6 Главный распределительный щит должен состоять из двух секций. При отказе одной из секций оставшаяся секция должна иметь возможность обеспечивать питание следующих потребителей:

.1 приводных двигателей альтернативной пропульсивной установки и рулевых устройств, включая навешенное на них оборудование;

.2 оборудования для передачи движущего упора;

.3 пропульсивного электродвигателя, если имеется;

.4 движителя;

.5 вспомогательных механизмов и систем пропульсивной установки;

.6 систем контроля, сигнализации и управления.

8.5.7 Системы контроля, сигнализации и управления альтернативной пропульсивной установки должны быть независимыми от систем главной пропульсивной установки.

8.6 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЗНАКОМ RP-1AS В СИМВОЛЕ КЛАССА

8.6.1 В дополнение к требованиям 8.5 суда с дополнительным знаком **RP-1AS** должны удовлетворять требованиям 8.6.

8.6.2 Главная пропульсивная установка должна быть оборудована, как минимум, двумя главными двигателями, размещенными не менее чем в двух автономных машинных отделениях согласно требованиям 8.6.3 и 8.6.4. Нерезервированные элементы главной пропульсивной установки (редуктор, движитель, линия валопровода, гребной электродвигатель), общие для нескольких главных двигателей, должны располагаться в отдельном помещении, отделенном от машинных отделений с главными двигателями водонепроницаемой переборкой согласно 2.7.1.2 части II «Корпус», имеющий огнестойкость типа А-0.

8.6.3 Переборка между машинными отделениями, указанными в 8.6.2, должна быть водонепроницаемой согласно 2.7.1.2 части II «Корпус» и иметь огнестойкость типа А-60.

Если машинные отделения отделены друг от друга коффердамами, цистернами или другими отсеками, тип огнестойкости переборок должен быть не ниже А-0, но не менее чем требуется для смежных помещений и отсеков в разд. 2 части VI «Противопожарная защита».

8.6.4 Если в переборках, указанных в 8.6.2 и 8.6.3, предусматриваются закрытия, они должны удовлетворять требованиям 7.12 части III «Устройства, оборудование и снабжение». Эти закрытия не могут рассматриваться в качестве аварийных выходов из машинных отделений.

8.7 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЗНАКОМ RP-2 В СИМВОЛЕ КЛАССА

8.7.1 В дополнение к требованиям 8.4 и применимым требованиям 8.5 судно должно удовлетворять требованиям 8.7.

8.7.2 Судно должно быть оборудовано, как минимум, двумя независимыми главными пропульсивными установками.

В случае единичного отказа одной из пропульсивных установок должно сохраняться не менее 50 % мощности пропульсивной установки, обеспечивающей при любом состоянии загрузки судна ход и управляемость судна.

8.7.3 В случае единичного отказа одной из пропульсивных установок должны выполняться следующие требования:

.1 отказ не должен влиять на оставшуюся пропульсивную установку, если она находилась в действии в момент отказа (в частности, не должно происходить существенного изменения мощности приводного двигателя и частоты его вращения);

.2 оставшаяся пропульсивная установка, если она не находилась в действии на момент отказа, должна поддерживаться в горячем резерве, чтобы быть готовой к вводу в действие в течение 45 с после отказа;

.3 должны быть предусмотрены меры безопасности для вышедшей из строя установки, в частности, блокировка валопровода.

8.7.4 Судно должно быть оборудовано, как минимум, двумя независимыми рулевыми устройствами согласно 2.9 части III «Устройства, оборудование и снабжение». При этом при любом единичном отказе одного из рулевых устройств работоспособность оставшегося устройства должна сохраняться, в том числе и при отказе системы синхронизации.

Управляемость судна должна сохраняться при внешних воздействиях, указанных в 8.5.3, даже в том случае, если один из рулей заблокировалоя при максимальном угле перекладки, при этом должна обеспечиваться возможность перекладки отказавшего руля в положение, параллельное диаметральной плоскости судна, а также его фиксация в этом положении.

8.7.5 Если в качестве движителей и средств управления судном предусмотрены только поворотные винторулевые колонки, должны быть предусмотрены, как минимум, две пропульсивные установки с независимым управлением.

Управляемость судна должна сохраняться при внешних воздействиях, указанных в 8.5.3, даже в том случае, если одна из колонок заблокировалась или отсоединилась, при этом должна обеспечиваться возможность перекладки отказавшей колонки в положение, параллельное диаметральной плоскости судна, а также ее фиксация в этом положении.

8.8 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЗНАКОМ RP-2S В СИМВОЛЕ КЛАССА

8.8.1 В дополнение к требованиям 8.4, применимым требованиям 8.5 и требованиям 8.7, судно должно удовлетворять требованиям 8.8.

8.8.2 Судно должно быть оборудовано, как минимум, двумя независимыми пропульсивными установками (включающими редуктор, движитель и линию валопровода) согласно 8.7.2 и 8.7.3, размещенными, как минимум, в двух автономных машинных отделениях.

8.8.3 Продольная переборка между машинными отделениями, указанными в 8.8.2, должна быть водонепроницаемой согласно 2.7.1.2 части II «Корпус» и иметь огнестойкость типа А-60.

Если машинные отделения отделены друг от друга коффердамами, цистернами или другими отсеками, тип огнестойкости переборок должен быть не ниже А-0, но не менее чем требуется для смежных помещений и отсеков в разд. 2 части VI «Противопожарная защита».

8.8.4 Если в продольной переборке, указанной в 8.8.2, предусмотрены закрытия, они должны удовлетворять требованиям 7.12 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

Эти закрытия не могут рассматриваться в качестве аварийных выходов из машинных отделений.

8.8.5 Судно должно быть оборудовано, как минимум, двумя независимыми рулевыми устройствами согласно 8.7.4, размещенными, как минимум, в двух автономных румпельных отделениях.

8.8.6 Продольная переборка между румпельными отделениями должна быть водонепроницаемой согласно 2.7.1.2 части II «Корпус» и иметь огнестойкость не ниже типа А-0.

8.8.7 Основные источники электрической энергии должны размещаться в отдельных отсеках согласно 8.8.3 и 8.8.4, чтобы в случае пожара или затопления одного из отсеков сохранялась подача электрической энергии потребителям, указанным в 8.5.6.

8.8.8 Главный распределительный щит должен быть разделен на две секции согласно 8.5.6.

Каждая секция должна размещаться в отдельном помещении. Переборка, разделяющая помещения главного распределительного щита, должна удовлетворять требованиям 8.8.3 и 8.8.4.

8.8.9 Системы автоматизации, контроля и управления пропульсивными установками и рулевыми устройствами должны размещаться таким образом, чтобы в случае потери одного из машинных отделений вследствие пожара или затопления выходила из строя только одна пропульсивная установка или одно рулевое устройство.

Посты управления должны размещаться таким образом, чтобы в случае пожара или затопления одного машинного отделения или одного румпельного отделения функции управления сохранялись.

9 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ, ОБОРУДОВАННЫМ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

9.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

9.1.1 Область применения.

Требования настоящего раздела предназначены для судов, использующих в качестве топлива смесь различных углеводородных газов в сжатом или сжиженном состоянии.

Применение в качестве топлива углеводородных газов с содержанием метана менее 85 % является предметом специального рассмотрения Регистром. Кроме того, применение газового топлива с содержанием метана менее 85 % должно быть согласовано с Морской Администрацией государства флага.

Если судно является газовозом, то помимо настоящих требований оно должно соответствовать требованиям Международного кодекса постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы наливом и Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

Если судно не является газовозом, то для применения газового топлива требуется специальное согласование с Морской Администрацией государства флага.

Кроме морских судов требования настоящего раздела могут быть применимы к другим морским объектам, находящимся под техническим наблюдением Регистра, морским добывающим платформам и другим морским сооружениям. Применимость отдельных пунктов настоящих требований к таким объектам является предметом специального рассмотрения Регистром с учетом национальных требований, применимых к таким объектам.

9.1.2 Классификационная символика.

Судам, оборудованным для использования газа в качестве топлива в соответствии с настоящим разделом, к основному символу класса добавляется дополнительный знак GFS (Gas Fuelled Ship).

9.1.3 Термины и определения.

К требованиям настоящего раздела помимо указанных ниже, применимы определения, данные в 1.2 части I «Классификация» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

Безопасная атмосфера (Non-hazardous atmosphere) — воздушная среда, в которой концентрация газа ниже уровня соответствующего срабатыванию предупредительной сигнализации о повышенной концентрации газа в воздухе.

Двухтопливный двигатель (Dual fuel engine) — тепловой двигатель, конструкция которого позволяет использовать в качестве топлива газовое и жидкое топливо, одновременно или по отдельности.

Газобезопасное машинное отделение (Gas safe machinery space) — закрытое газобезопасное пространство с потребителями газового топлива, взрывобезопасность которого обеспечивается путем установки газосодержащего оборудования в герметичных оболочках (трубах, вентиляционных каналах, выгородках) для отвода утечек газового топлива, при этом внутреннее пространство выгородок и вентиляционных каналов считается газоопасным.

Газобезопасное пространство (Gas safe space) — пространство, которое не является газоопасным.

Газовая зона (Gas area) – зона, в которой размещены газосодержащие системы и оборудование, включая открытые палубные пространства над ними.

Газовое топливо (Gas fuel) — любое углеводородное топливо, имеющее при температуре 37,8 °С абсолютное давление насыщенных паров по рейду 0,28 МПа и выше.

Газоопасное машинное отделение (Gas- dangerous machinery space) – закрытое газоопасное пространство с потребителями газового топлива, взрывобезопасность которого в случае утечки газового топлива обеспечивается путем аварийной остановки (Emergency Shut Down - ESD) всех механизмов и оборудования, которые могут служить источником воспламенения.

Газоопасное пространство (Gas-dangerous space) — пространство в газовой зоне, которое не оборудовано одобренным устройством, обеспечивающим постоянное поддержание безопасной атмосферы. Подразделяется на взрывоопасные зоны 0, 1 и 2, границы которых указаны в 9.9.2.

Газосодержащие системы (Gas-containing systems) — системы, предназначенные для хранения, подвода, подачи и отвода газа судовым потребителям.

Главный газовый клапан (Master gas fuel valve) – автоматический клапан, установленный на трубопроводе подачи газа к каждому двигателю, расположенный извне машинного

помещения, в котором используется оборудование для сжигания газового топлива.

Емкость для Хранения Газового Топлива (ЕХГТ) (Gas fuel storage tank (GFST)) — емкость, спроектированная как первичный резервуар газового топлива для хранения газа на судне в жидком или сжатом газообразном виде.

Емкость КПГ (CNG tank) — емкость для хранения компримированного (сжатого) газового топлива.

Емкость СПГ (LNG tank) — емкость для хранения сжиженного газового топлива.

Емкость типа A, B и C (A, B and C type tanks) — вкладные ЕХГТ, отвечающие требованиям к вкладным грузовым емкостям типа A, B и C судов-газовозов, изложенным в Международном Кодексе постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы наливом.

Жидкое топливо (Fuel oil) — жидкое углеводородное топливо нефтяного происхождения, отвечающее требованиям **1.1.2** части VII «Механические установки».

Закрытое пространство (Enclosed space) — любое пространство, внутри которого при отсутствии искусственной вентиляции естественная вентиляция ограничена так, что любая взрывоопасная атмосфера не подвержена естественному рассеиванию.

Открытое пространство (Open space) — пространство, открытое с одной или нескольких сторон, во всех частях которого организована эффективная естественная вентиляция через постоянно открытые отверстия в боковых выгородках и в палубе, расположенной выше.

Полузакрытое пространство (Semi-enclosed space) — пространство ограниченное палубами и переборками в котором присутствует естественная вентиляция, но ее эффективность существенно отличается от обычной на открытой палубе.

Помещение хранения топлива (Gas fuel storage room) — закрытое помещение, в котором располагаются емкости для хранения газового топлива.

Потребитель газового топлива (Gas fuel consumer) — любое судовое оборудование или механизм (двигатель, котел, генератор инертного газа, камбузная плита и т.д.), в котором используется газовое топливо для получения энергии или продуктов горения.

9.1.4 Техническая документация.

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

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

.2 чертежи опор и других конструкций, обеспечивающих крепление и ограничивающих перемещение топливных емкостей;

.3 расчеты теплового излучения от пламени, которое может возникнуть при пожаре, воздействующего на емкости с газовым топливом, а так же другое оборудование и пространства, связанные с газовым топливом;

.4 чертежи и схемы систем и трубопроводов для газового топлива с указанием таких узлов, как компенсаторы, фланцевые соединения, запорная и регулирующая арматура, чертежи быстрозапорных устройств топливной газовой системы, схемы систем подготовки газового топлива, подогрева и регулирования давления, расчеты напряжений в трубопроводах, содержащих газовое топливо при температуре ниже −110 °C;

.5 чертежи предохранительных и вакуумных клапанов ЕХГТ;

.6 чертежи и описания всех систем и устройств для измерения количества и характеристик топлива и обнаружения утечек газа;

.7 схемы систем контроля и регулирования давления и температуры газового топлива;

.8 схемы и расчеты осушительной и балластной систем в газоопасных помещениях;

.9 схемы и расчеты системы вентиляции газоопасных помещений;

.10 схемы и расчеты газоотводной системы;

.11 схемы электрических приводов и систем управления установок подготовки топлива, вентиляции взрывоопасных помещений и воздушных шлюзов;

.12 схемы электрических систем измерений и сигнализации оборудования, связанного с использованием газового топлива;

.13 чертежи расположения электрического оборудования, связанного с использованием газового топлива;

.14 чертежи прокладки кабелей во взрывоопасных помещениях и газоопасных пространствах;

.15 чертежи заземлений электрического оборудования, кабелей, трубопроводов, установленных в газоопасных пространствах;

.16 обоснование годности электрического оборудования;

.17 чертежи общего расположения судна с указанием расположения:

ЕХГТ и любых отверстий в них;

помещений хранения и подготовки топлива и любых отверстий ведущих в них;

дверей, люков и любых других отверстий, ведущих во взрывоопасные помещения и пространства;

газоотводных труб и мест забора и выпуска воздуха системы вентиляции взрывоопасных помещений и пространств;

дверей, иллюминаторов, тамбуров, мест выхода вентиляционных каналов и других отверстий в помещениях, примыкающих к взрывоопасной зоне;

.18 данные о свойствах газового топлива, предназначенного для использования на судне;

.19 анализ рисков, связанных с использованием и хранением газового топлива и возможными последствиями его утечки по методике, согласованной с Регистром.

В анализе должны быть рассмотрены риски повреждения элементов конструкций корпуса и отказов любого оборудования после аварии, связанной с использованием газового топлива. Результаты анализа рисков должны быть учтены в руководстве по эксплуатации.

По топливным емкостям СПГ должна быть представлена техническая документация в объеме, требуемом для одобрения грузовой емкости для перевозки СПГ на газовозе в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом и Международного кодекса постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы наливом.

По топливным емкостям КПГ должна быть представлена техническая документация в объеме, требуемом для одобрения грузовой емкости для перевозки КПГ на газовозе в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки судов для перевозки сжатого природного газа. Если при этом используются стандартные баллоны, то представляется расчет допускаемого давления.

9.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ СУДНА

9.2.1 Все размеры элементов конструкции корпуса, за исключением специально оговоренных в настоящей главе, определяются в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки морских судов в зависимости от назначения и конструктивного типа судна.

9.2.2 Емкости для хранения газового топлива (ЕХГТ) как в сжиженном (СПГ), так и в сжатом (КПГ) виде могут размещаться непосредственно на открытой палубе судна или в специальных закрытых помещениях в корпусе судна. В закрытых помещениях газовое топливо в сжиженном виде не должно храниться при давлении более 1 МПа.

В случае если ЕХГТ проходит через открытую верхнюю палубу, в месте прохода должны быть предусмотрены мембраны, обеспечивающие уплотнение между палубой и ЕХГТ. При этом помещение, расположенное ниже мембран, рассматривается как закрытое газоопасное пространство, а пространство выше мембран может рассматриваться как открытое пространство.

9.2.3 При размещении на открытой палубе емкости для хранения газового топлива должны располагаться на расстоянии не менее B/5 (одной пятой ширины судна) от наружной обшивки. На судах, не являющихся пассажирскими, после специального рассмотрения Регистром возможно уменьшение расстояния до наружной обшивки менее B/5, но не менее 760 мм.

В случае размещения на открытой палубе ЕХГТ должны быть установлены в специальной выгородке, выполненной в виде полузакрытого помещения с достаточной естественной вентиляцией, препятствующей скоплению газов в любой ее части.

Под емкостью для хранения жидкого газового топлива должен быть предусмотрен поддон из нержавеющей стали препятствующий попаданию сжиженного газа на палубу в случае повреждения трубопровода, соединенного с емкостью ниже возможного уровня жидкого газа.

Должен быть исключен непосредственный контакт между поддоном и корпусом.

Изоляция должна быть достаточной для обеспечения прочности корпусных конструкций в случае утечки.

9.2.4 Должен быть предусмотрен доступ в газоопасные пространства для их осмотра. Доступ должен быть обеспечен:

.1 в помещения, расположенные в корпусе судна, — непосредственно с открытой палубы через отверстия, люки и лазы с размером отверстия в свету не менее 800 × 800 мм;

.2 в пространства на открытой палубе — через отверстия или лазы в вертикальных стенках с размером отверстия в свету не менее 800 x 800 мм.

9.2.5 Помещения ЕХГТ.

9.2.5.1 При размещении емкостей типа С для хранения газового топлива (ЕХГТ) в специальном закрытом помещении, емкости для хранения газового топлива должны располагаться на расстоянии не менее 1/5 ширины судна или 11,5 м в зависимости от того, что меньше от бортовой наружной обшивки. Кроме того емкости для хранения газового топлива должны располагаться на расстоянии не менее 1/15 ширины судна или 2 м, в зависимости от того, что меньше от наружной обшивки дна судна.

На судах, не являющихся пассажирскими, после специального рассмотрения Регистром возможно

уменьшение расстояния до наружной обшивки менее *B*/5, но не менее 760 мм.

9.2.5.2 Если в качестве ЕХГТ для сжиженного газа используются емкости, отличные от емкостей типа С, то судно должно иметь двойные борта и двойное дно в районе расположения ЕХГТ. Высота двойного дна должна быть не менее 1/15 ширины судна или 2 м в зависимости от того, что меньше.

Ширина двойного борта должна быть не менее 1/5 ширины судна или 11,5 м в зависимости от того, что меньше. Если ширина двойного борта и высота двойного дна разные, то конструкция в месте перехода должна быть, как показано на рис. 2.6-1 и 2.6-2 части II «Конструкция газовоза» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

9.2.5.3 Помещения ЕХГТ должны быть газонепроницаемыми и вход в них должен быть из газобезопасного пространства на открытой палубе. Если последнее не выполняется, то на входе в помещение ЕХГТ должен быть предусмотрен воздушный шлюз, образованный двумя самозакрывающимися стальными газонепроницаемыми дверями, расположенными на расстоянии не менее 1,5 м друг от друга, но не более 2,5 м. Высота комингсов дверей воздушного шлюза должна быть не менее 300 мм.

9.2.5.4 Помещения ЕХГТ не должны примыкать к машинным помещениям категории А.

Если машинные помещения отделены от помещений, в которых размещаются ЕХГТ коффердамами, то дополнительно должна быть предусмотрена огнестойкая изоляция класса А-60 одной из переборок.

9.2.5.5 Если емкости для хранения газового топлива выполнены как сосуды с двойными стенками, то допускается помещение ЕХГТ выполнить как герметичную выгородку, покрывающую любые отверстия в ЕХГТ и любую арматуру, на них установленную. Соединение переборки с внешней оболочкой ЕХГТ должно быть герметичным и выполнено с помощью сварки.

9.2.5.6 Осушительная система помещений для хранения газового топлива должна быть выполнена автономной и не связанной с системой осушения других помещений на судне.

9.2.6 Помещение компрессоров и насосов газового топлива.

9.2.6.1 Если на судне предусмотрено помещение компрессоров и насосов газового топлива, то к нему применимы требования 9.2.7 и 9.2.8 для помещений ЕХГТ.

9.2.6.2 Если в качестве привода компрессоров применяются валы, проходящие через переборку или палубу, то проходы таких валов должны быть герметичными.

9.2.7 Машинные помещения.

9.2.7.1 Допускается применение одного из двух указанных ниже способов обеспечения безопасности в машинном отделении:

машинное отделение считается газобезопасным помещением. При этом единичный отказ расположенного в нем газосодержащего оборудования не приводит к созданию взрывоопасной концентрации и должны выполняться требования 9.2.7.2;

машинное отделение считается газоопасным помещением и при этом единичный отказ расположенного в нем газосодержащего оборудования приводит к созданию взрывоопасной концентрации, при этом безопасность обеспечивается за счет аварийной остановки любых источников воспламенения и должны выполняться требования 9.2.7.3.

9.2.7.2 Для того, чтобы машинное отделение считалось газобезопасным помещением, необходимо выполнение следующих требований:

трубы и оборудование с газовым топливом помещаются в герметичные трубы с инертным газом (труба в трубе) или постоянно вентилируемый канал в соответствии с требованиями 9.5.3.2 или 9.5.3.3;

электрооборудование внутри канала должно быть взрывобезопасного исполнения;

в случае обнаружения утечки, подача газового топлива к оборудованию прекращается и трубопровод продувается с использованием арматуры, указанной в 9.5.3.4. В этом случае должен быть предусмотрен другой трубопровод подвода топлива (жидкого или газового) или в установках с несколькими главными двигателями должен быть предусмотрен отдельный трубопровод для подвода топлива к другому главному двигателю.

9.2.7.3 Если машинное отделение считается газоопасным помещением, то для обеспечения его безопасности необходимо выполнение следующих требований:

трубы и оборудование с газовым топливом находятся непосредственно в машинном отделении, при этом газоопасная и газобезопасная части машинного отделения разделены вентилируемым шлюзом;

газоопасная часть машинного отделения постоянно интенсивно вентилируется в соответствии с 9.7.12;

все электрооборудование внутри газоопасной части машинного отделения взрывобезопасного исполнения;

внутри машинного отделения непрерывно контролируется концентрация газа в соответствии с 9.8.4, а в случае обнаружения утечки закрывается главный газовый клапан, прекращается подача газа в машинное отделение, останавливаются все источники воспламенения (включая главный двигатель).

9.2.7.4 Применение газоопасных машинных отделений, указанных в **9.2.7.5**, допускается только при наличии на судне еще как минимум одного главного двигателя, расположенного за пределами защищаемого таким способом машинного отделения, мощность которого примерно равна мощности двигателей, расположенных в газоопасном машинном отделении. Допускается расположение двигателей в двух полностью автономных газоопасных помещениях.

9.2.7.5 Расположение котлов, инсинераторов и другого оборудования с топливными форсунками в газоопасных машинных отделениях не допускается.

9.2.7.6 Применение газоопасных машинных отделений, описанных в **9.2.7.3**, допускается только при использовании газового топлива, плотность которого при нормальных условиях меньше плотности воздуха, а давление в трубопроводах газового топлива не должно превышать **1**МПа.

9.2.7.7 На судах-газовозах применение газоопасных машинных отделений допускается только по согласованию с Морской Администрацией государства флага.

9.3 КОНСТРУКЦИЯ ЕМКОСТЕЙ ДЛЯ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА

9.3.1 Общие требования к емкостям для хранения газового топлива (**ЕХГТ**).

9.3.1.1 Емкости для хранения газового топлива (ЕХГТ) должны крепиться к корпусу судна таким образом, чтобы предотвратить возможность их смещения под действием динамических или статических нагрузок.

Должна обеспечиваться возможность сжатия и расширения конструкций, образующих ЕХГТ, под действием изменения температуры без возникновения чрезмерных напряжений в элементах ее конструкции и конструкциях корпуса.

ЕХГТ и их опоры должны рассчитываться с учетом статического крена **30°**. Опоры должны рассчитываться для наиболее вероятного максимального результирующего ускорения, определенного согласно **3.5** части IV «Грузовые емкости» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

9.3.1.2 Конструкция крепления ЕХГТ к корпусу должна предусматривать наличие специальных упоров, которые способны воспринять горизонтальные усилия, возникающие при столкновении судна и равные 0,5 и 0,25 веса емкости с топливом в нос и в корму соответственно; при этом должно быть исключено возникновение любых повреждений элементов конструкции ЕХГТ.

9.3.1.3 В расчете прочности элементов конструкции ЕХГТ и их опор должно предполагаться независимое воздействие нагрузок, указанных в **9.3.1.2**, и нагрузок, возникающих при крене согласно **9.3.1.1**, а также отсутствие наложения этих нагрузок на усилия, возникающие при деформациях корпуса судна на волнении.

9.3.1.4 Должны быть предусмотрены конструктивные меры для предотвращения возможности смещения ЕХГТ относительно корпуса судна при действии сил инерции, обусловленных бортовой качкой.

9.3.1.5 Конструкция вкладных емкостей должна предусматривать наличие устройств (клинья, упоры и т.п.), препятствующих их всплытию под действием силы поддержания, действующей на порожнюю емкость при затоплении помещения ЕХГТ до осадки в полном грузу. При этом напряжение в элементах конструкции корпуса судна не должно превышать предела текучести.

9.3.1.6 Каждая емкость для хранения газового топлива (СПГ или КПГ) должна быть оборудована дистанционно-управляемым отсечным запорным клапаном, расположенным как можно ближе к ЕХГТ на любом трубопроводе связанным с ней или на ней непосредственно.

9.3.1.7 В случае, если на судне предусмотрена работа главных двигателей только на газовом топливе, должно быть предусмотрено не менее двух емкостей для хранения газового топлива примерно равной вместимости, которые должны располагаться в отдельных помещениях.

9.3.2 Топливные емкости для сжиженного газа.

9.3.2.1 Топливные емкости для сжиженного газа должны быть спроектированы в соответствии с требованиями части IV «Грузовые емкости» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом для грузовых емкостей для перевозки СПГ.

9.3.2.2 Каждая емкость для хранения сжиженного газового топлива должна быть оборудована предохранительными клапанами в соответствии с требованиями для грузовых танков согласно **3.3** части VI «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

9.3.2.3 Выпускные отверстия газоотводных труб от предохранительных клапанов должны быть расположены над открытой верхней палубой на высоте не менее *B*/**3** или **6** м, смотря по тому, что больше, и **6** м над площадкой рабочей зоны и носовым и кормовым переходным мостиком. Система газоотводных труб должна быть сконструирована таким образом, чтобы выходящий газ

направлялся вверх, а возможность попадания в систему воды и снега была сведена к минимуму

9.3.2.4 Все выпускные отверстия газовыпускных труб должны располагаться на расстоянии не менее 10 м от:

ближайшего воздухоприемника или отверстий в жилых и служебных помещениях и постах управления или от других газобезопасных помещений;

выходных отверстий из машинного отделения.

9.3.3 Топливные емкости для компримированного (сжатого) газа.

9.3.3.1 Топливные емкости для компримированного газа должны быть спроектированы в соответствии с требованиями части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением». В качестве емкостей КПГ могут применяться стандартные баллоны, для которых необходимо произвести расчёт допускаемого давления или специально спроектированные сосуды под давлением.

9.3.3.2 Каждая емкость для хранения компримированного газового топлива должна быть оборудована предохранительными клапанами, отвечающими требованиям для грузовых танков в соответствии с разд. 4 части VI «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжатого природного газа.

9.3.3.3 Предохранительные клапаны емкостей КПГ, размещенных в корпусе или на открытой палубе, должны быть соединены с газоотводными трубами.

Выпускные отверстия газоотводных труб от предохранительных клапанов должны отвечать требованиям **9.3.2.3** и **9.3.2.4**.

9.4 ПОТРЕБИТЕЛИ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА НА СУДНЕ

9.4.1 Двигатели внутреннего сгорания.

9.4.1.1 Общие требования для ДВС.

9.4.1.1.1 Картеры ДВС должны быть оборудованы предохранительными клапанами в районе каждого кривошипа коленчатого вала. Конструкция и давление срабатывания предохранительных клапанов должны определяться с учетом возможного взрыва накопившихся в картере утечек газового топлива.

9.4.1.1.2 Картер тронковых двигателей должен быть защищен следующим образом:

.1 должна быть предусмотрена вентиляция картеров, препятствующая накоплению утечек газового топлива. При этом концы воздушных труб должны быть выведены в безопасное место и оборудованы огнепреградителями;

.2 должны быть установлены датчики обнаружения утечек газового топлива или другое эквивалентное оборудование. Рекомендуется установка устройства автоматического впуска инертного газа;

.3 должна быть предусмотрена установка датчика концентрации масляного тумана в картере.

9.4.1.1.3 Картер крейцкопфного двигателя должен быть оборудован датчиком концентрации масляного тумана или системой контроля температуры подшипников двигателя. Подпоршневые пространства крейцкопфного двигателя должны оборудоваться датчиками обнаружения утечек газового топлива или другими равноценными устройствами.

9.4.1.1.4 Если газовое топливо подается к цилиндрам в составе газовоздушной смеси через общий впускной коллектор, то впускной газовоздушный коллектор должен быть оборудован предохранительным клапаном или другим защитными устройством для обеспечения его достаточной прочности для противостояния взрыву.

9.4.1.1.5 Газовыпускные коллекторы должны быть оборудованы предохранительными клапанами или другими защитными устройствами, размеры которых должны быть рассчитаны на взрыв газового топлива, поступающего туда при отсутствии воспламенения в одном цилиндре.

9.4.1.1.6 Газовыпускные трубопроводы от двигателей, использующих газ, должны оборудоваться средствами эффективной продувки и не должны объединяться с газовыпускными трубопроводами от других двигателей, котлов и инсинераторов.

Все газовыпускные трубопроводы должны быть оборудованы искрогасителями.

9.4.1.1.7 Патрубки трубопровода пускового воздуха, идущие к каждому цилиндру, должны быть оборудованы огнепреградителями. Соединение газового коллектора двигателя с судовым трубопроводом газового топлива должно обеспечивать необходимую податливость. Соединения коллектора подачи газового топлива с газовыми клапанами цилиндров должны быть заключены в трубы или каналы.

9.4.1.1.8 Система смазочного масла и система охлаждения двигателей, использующих газ, должны быть оборудованы эффективными средствами удаления газа из системы после выхода масла и воды охлаждения из двигателя.

Воздушные трубы для отвода газа от указанных средств и от расходных масляных цистерн и расширительных цистерн охлаждения должны выводиться на открытые части в безопасное место.

9.4.1.1.9 Должны быть предусмотрены меры по контролю сгорания топлива. Объем контроля должен быть установлен и представлен на одобрение с учетом анализа характера отказов и их последствий для всех элементов двигателя, влияющих на процесс сгорания.

Минимальный объем контроля, вид автоматической защиты и АПС приведены в табл. **9.4.1.1.9**.

Таблица 9.4.1.1.9

№ п/п	Контролируемый параметр или деталь двигателя	Место замера или условия контроля	Предельные значения параметров (АПС) или признаки неисправности	Автоматическое закрытие клапанов подачи газового топлива	Индикация в ЦПУ
1	Газовые клапаны	Каждый цилиндр	Заклинивание газового клапана в открытом состоянии	×	Постоянно
2	Форсунки запального топлива или свечи зажигания	Каждый цилиндр	Пропуски воспламенения	×	Постоянно
3	Температура выпускных газов	На выходе из каждого цилиндра	Макс.	×	Постоянно
		Отклонение от среднего значения			
4	Давление сгорания	В каждом цилиндре	Макс.	×	Постоянно
		Отклонение от среднего значения			
5	Давление подачи газового топлива	На входе в двигатель	Мин.	×	Постоянно

9.4.1.2 Двухтопливные двигатели внутреннего сгорания

9.4.1.2.1 Если двигатель внутреннего сгорания предназначен для одновременной работы на топливе двух видов, он должен быть оборудован устройствами подачи жидкого запального топлива в каждый цилиндр двигателя.

Количество подаваемого жидкого топлива в каждый цилиндр должно быть достаточным для обеспечения надёжного воспламенения газовоздушной смеси на всех режимах работы двухтопливного двигателя.

Конструкция двигателя должна исключать возможность прекращения подачи запального топлива до или одновременно с прекращением подачи газового топлива.

9.4.1.2.2 При пуске и обычной остановке двухтопливного двигателя, при работе на малой мощности, на переменных режимах, при маневрировании судна, швартовных операциях и любых режимах, связанных с возможностью снижения оборотов двигателя ниже минимально устойчивых, должно использоваться только жидкое топливо.

Конструкция двигателя должна предусматривать возможность продолжительной работы двигателя только на жидком топливе.

9.4.1.2.3 При внезапном прекращении подачи жидкого топлива подача газового топлива должна одновременно прекращаться и двигатель должен останавливаться.

При внезапном прекращении подачи газового топлива двигатель должен продолжить работу на жидком топливе без остановки.

9.4.1.2.4 Двухтопливные двигатели должны быть снабжены устройствами, исключающими одновременную подачу газового топлива и полную подачу жидкого.

9.4.1.2.5 Переход на газовое топливо должен быть возможен только при достижении двигателем определённой мощности, при которой двигатель демонстрирует надёжную устойчивую работу на двух видах топлива, что должно быть определено при испытаниях. Переход на газовое топливо должен осуществляться автоматически при достижении двигателем этой мощности на жидком топливе, а при уменьшении менее этой мощности автоматически должен прекращаться подвод газового топлива.

9.4.1.3 Двигатель внутреннего сгорания для работы только на газовом топливе.

9.4.1.3.1 Процедура запуска газового двигателя должна исключать поступление газового топлива в цилиндры двигателя до тех пор, пока не будет включено зажигание и двигатель не разовьет минимальной частоты вращения, требующейся для воспламенения газовоздушной смеси в цилиндре.

9.4.1.3.2 Если после открытия газового клапана на двигателе системой контроля сгорания не зафиксировано воспламенение газовоздушной смеси в цилиндре в течение 10 с, газовый клапан должен автоматически закрываться и начинаться процедура остановки, исключающая воспламенение несгоревшей газовоздушной смеси.

9.4.1.3.3 При обычной или аварийной остановке двигателя отключение зажигания должно происходить не раньше закрытия газовых клапанов для каждого цилиндра и всего двигателя.

9.4.1.3.4 После неудачного запуска повторный запуск двигателя должен производиться только после продувки газовыпускного коллектора и вентиляции газовыпускных трубопроводов количеством воздуха, равным трехкратному объему газовыпускного тракта до турбонаддувочного агрегата. Указанная продувка может производится путем вращения двигателя с помощью системы пускового воздуха.

9.4.2 Газотурбинные двигатели (ГТД).

9.4.2.1 Пуск ГТД и работа на всех эксплуатационных режимах должны производиться как на газовом топливе, так и на жидком.

9.4.2.2 Должны быть предусмотрены меры, предотвращающие наличие в газовом топливе, поступающем в ГТД, жидких фракций.

9.4.2.3 При прекращении подачи газового топлива ГТД должен автоматически останавливаться или переходить на работу на жидком топливе, а возможность повторной подачи газового топлива должна устраняться путем закрытия быстрозапорного клапана, расположенного как можно ближе к ГТД.

9.4.2.4 Должно быть предусмотрено устройство для ручного отключения подачи газового топлива, расположенное непосредственно у ГТД.

9.4.2.5 Все газовыпускные трубопроводы должны быть оборудованы искрогасителями и не должны объединяться с газовыпускными трубопроводами от других двигателей, котлов и инсинераторов.

9.4.3 Котельные установки.

9.4.3.1 Каждый котел должен иметь отдельную вытяжную шахту. Топка котла должна иметь форму, предотвращающую возможность образования застойных зон, в которых может скапливаться газ.

9.4.3.2 Топочное устройство должно позволять сжигать нефтепродукты и газовое топливо, как по отдельности, так и одновременно. Переключение с газообразного топлива на жидкое не должно вызывать изменения режима работы котла.

Топочное устройство должно быть оборудовано запальной форсункой, работающей на жидком топливе.

Топочные устройства должны иметь блокировку и неотключаемую защиту, указанные в 5.3.2 — 5.3.4 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

9.4.3.3 На каждой трубе подвода газообразного топлива к форсунке должен быть предусмотрен ручной перекрывающий клапан.

Должна быть предусмотрена продувка газовых трубопроводов, ведущих к форсункам, при помощи инертного газа или пара при неработающей форсунке.

9.4.3.4 Устройства регулирования, зашиты, блокировки и сигнализации автоматических топочных устройств должны удовлетворять требованиям 4.3 части XV «Автоматизация».

9.4.3.5 К системам и трубопроводам подвода газового топлива к котлам должны быть применимы требования 9.5.3 и 9.8.4.4 .

9.4.3.6 Все газовыпускные трубопроводы должны быть оборудованы искрогасителями и не должны объединяться с газовыпускными трубопроводами от других двигателей, котлов и инсинераторов.

9.4.4 Прочие потребители газа.

9.4.4.1 Газообразное топливо для хозяйственных целей может использоваться только как автономная система, отвечающая требованиям 13.14 части VIII «Системы и трубопроводы».

9.4.4.2 Использование газообразного топлива для иных целей, не указанных в 9.4.1 — 9.4.3, например, для выработки инертного газа, в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

9.5 ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

9.5.1 Станции приема газового топлива.

9.5.1.1 Станции приема газового топлива должны быть расположены на открытых частях палубы с надежной естественной вентиляцией.

Использование закрытых или полузакрытых помещений в качестве станций для приема газового топлива является предметом специального рассмотрения Регистром.

9.5.1.2 Должны быть предусмотрены меры, предотвращающие повреждение корпусных конструкций от воздействия разлитого сжиженного газа.

Для судов, использующих СПГ, станция приема топлива должна быть отделена от постов управления и жилых помещений, обнесена комингсом и оборудована для сбора возможных утечек специальным поддоном, выполненным из нержавеющей стали.

Должен быть предусмотрен дренажный трубопровод для отвода утечек от поддонов за борт. Трубопровод отвода утечек должен располагаться с наружной стороны борта и заканчиваться в районе ватерлинии не касаясь воды.

Трубопровод отвода утечек может быть съемным и устанавливаться на период приема топлива.

9.5.1.3 В станции приема топлива должно быть оборудовано рабочее место для оператора, защищенное от возможного разлива принимаемого топлива.

На рабочем месте оператора должен быть предусмотрен контроль за давлением и уровнем жидкости в топливных танках, сигнализация о переливе и аварийном закрытии приемной арматуры, а также необходимые средства связи.

9.5.1.4 На каждом трубопроводе приема газового топлива в районе приемного фланца должен быть предусмотрен запорный клапан, имеющий ручное местное управление и дистанционное управление из безопасного легкодоступного места.

9.5.1.5 Система приема газового топлива должна быть организована так, чтобы при наполнении емкостей для хранения газового топлива не происходило отвода газа в атмосферу.

9.5.2 Газовые компрессоры.

9.5.2.1 Газовые компрессоры должны отвечать требованиям 5.5 части IX «Механизмы». Газовые компрессоры должны быть оборудованы необходимыми устройствами и приборами, необходимыми для их надежного функционирования.

Как минимум, должны быть предусмотрены аварийная сигнализация по следующим параметрам:

сигнализация о работе компрессора,

низкое давление газа на входе в компрессор и на выходе из него,

избыточное повышение давления газа на выходе из компрессора.

9.5.2.2 Газовые компрессоры должны быть оборудованы средствами аварийной остановки из следующих помещений:

ПУГО (для грузовых судов);

ходового мостика;

ЦПУ;

поста управления противопожарными системами.

9.5.3 Система подвода газа к потребителям.

9.5.3.1 Трубопроводы газового топлива не допускается прокладывать через посты управления, жилые и служебные помещения.

Прокладка трубопроводов газового топлива через другие закрытые пространства и помещения и внутри газобезопасного машинного отделения (см. **9.2.13** и **9.2.14**) допускается при выполнении требований **9.5.3.2** или **9.5.3.3**.

Трубопроводы газового топлива не должны прокладываться на расстоянии менее 760 мм от наружной обшивки.

При проектировании и расчетах трубопроводов подвода газового топлива, помимо выполнения требований **2.3** части VIII «Системы и трубопроводы», следует принимать во внимание возможность усталостного разрушения газопроводов от вибрации, а также от пульсации давления при подаче газового топлива компрессорами.

9.5.3.2 Трубопровод представляет собой трубопроводную систему с двойными стенками, содержащую газовое топливо во внутренней трубе. При этом должны выполняться следующие условия:

.1 пространство между стенками должно быть заполнено инертным газом под давлением, превышающим давление топлива;

.2 давление инертного газа должно постоянно контролироваться системой сигнализации;

.3 при срабатывании системы сигнализации автоматические клапаны, указанные в **9.5.3.4**, должны автоматически закрываться, прежде чем давление инертного газа понизится ниже давления газового топлива, а клапан газоотвода, указанный в **9.5.3.4**, должен автоматически открываться;

.4 система должна быть устроена так, чтобы внутренняя часть трубопровода подачи газового топлива между главным газовым клапаном и двигателем автоматически продувалась инертным газом, когда главный газовый клапан закрыт.

9.5.3.3 Трубопроводы газового топлива должны быть установлены в трубе или канале с искусственной вытяжной вентиляцией пространства между ними, производительность которой должна определяться из расчета скорости потока газового топлива, конструкции и расположения защитных труб или каналов и обеспечивать не менее 30 воздухообменов в час. При этом должны выполняться следующие условия:

.1 давление в пространстве между наружной и внутренней стенками трубопроводов или каналов должно поддерживаться ниже атмосферного;

.2 должно быть предусмотрено устройство обнаружения утечек газа и при срабатывании этого устройства либо системы сигнализации автоматические клапаны, указанные в **9.5.3.4**, должны автоматически закрываться, прежде чем давление инертного газа понизится ниже давления газового топлива, а клапан газоотвода, указанный в **9.5.3.4**, должен автоматически открываться;

.3 электродвигатели должны быть взрывозащищенного исполнения и размещаться вне труб или каналов;

.4 если требуемый поток воздуха не поддерживается системой вентиляции, то главный газовый клапан, указанный в **9.5.3.5**, должен автоматически закрываться.

Вентиляция должна действовать всегда, когда по трубопроводу подается газ;

.5 воздухозаборники системы вентиляции должны быть оборудованы невозвратными устройствами. Указанные требования не являются обязательными, если в воздухозаборниках установлены датчики обнаружения газа;

.6 должна быть предусмотрена инертизация и дегазация той части системы трубопроводов газового топлива, которая расположена в машинном помещении.

9.5.3.4 Система подачи газового топлива к каждому потребителю должна оборудоваться тремя автоматическими клапанами. Два из них должны устанавливаться последовательно в системе подвода газового топлива к двигателю. Третий клапан (газоотвода) устанавливается для отвода газа из части трубы, расположенной между двумя последовательно установленными автоматическими клапанами, в безопасное место на открытой палубе. Система должна быть устроена так, чтобы при отклонении давления в трубопроводе подачи газового топлива от

установленных значений, потере энергии для привода клапанов, нарушении условий, указанных в **9.5.3.2** и **9.5.3.3**, а также остановке двигателя по какой-либо причине автоматически закрывались два последовательно расположенных клапана и автоматически открывался третий клапан (газоотвода).

Как альтернатива, один их двух последовательно установленных клапанов и клапан газоотвода могут быть объединены в одном корпусе при условии выполнения ими функций, указанных выше.

Все три клапана помимо автоматического управления должны иметь и ручное управление.

9.5.3.5 Главный газовый клапан должен устанавливаться вне машинного помещения и иметь дистанционный привод для его закрытия из машинного помещения.

Он должен автоматически закрываться при:

наличии утечки газового топлива;

нарушении условий, указанных в **9.5.3.2** и **9.5.3.3**;

срабатывании датчика концентрации масляного тумана в картере двигателя или системы контроля температуры подшипников двигателя.

9.5.3.6 Газопроводы должны иметь достаточную конструктивную прочность с учетом напряжений, вызванных массой трубопровода, внутренним давлением, нагрузками, вызванными изгибами корпуса судна, и ускорениями, возможными при эксплуатации.

9.5.3.7 Конструкция защитных труб или каналов системы вентиляции, указанных в **9.5.3.2** и **9.5.3.3**, должна иметь прочность, достаточную для того, чтобы выдерживать быстрое нарастание давления в случае разрыва внутреннего газопровода. Число разъемных соединений в защитных трубах или каналах должно быть минимальным.

9.5.3.8 Соединения газопроводов должны быть, как правило, стыковые сварные с полным проваром и специальными мерами по обеспечению качества корня шва и полностью радиографированы.

Все стыковые сварные соединения после сварки должны подвергаться термической обработке в зависимости от материала.

Применение других соединений является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

9.6 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

9.6.1 Общие положения.

9.6.1.1 Противопожарная защита должна отвечать требованиям части VI «Противопожарная защита» в зависимости от назначения судна и в дополнение требованиям настоящего раздела.

9.6.2 Конструктивная противопожарная защита.

9.6.2.1 Емкости для хранения газового топлива, расположенные на открытой палубе должны быть отделены от жилых, служебных, грузовых и машинных помещений специальным экраном, выполненным как противопожарная конструкция класса А-60.

9.6.2.2 Помещения для хранения емкостей газового топлива и обслуживающие его вентиляционные каналы должны быть отделены от жилых, служебных, грузовых и машинных помещений противопожарными конструкциями класса А-60, от других помещений с низкой пожарной опасностью допускается их отделять противопожарными конструкциями класса А-0.

9.6.2.3 Трубопроводы газового топлива, проходящие через открытые грузовые помещения накатных судов должны иметь специальную защиту от повреждения автотранспортом. Противопожарная изоляция таких трубопроводов является предметом специального рассмотрения Регистром.

9.6.2.4 Если на судне предусмотрено более одного машинного помещения, то они должны быть разделены конструкциями класса А-60.

9.6.2.5 Помещение газовых компрессоров должно рассматриваться как машинное помещение категории А и иметь соответствующую противопожарную защиту.

9.6.2.6 Помещение приема газового топлива должно быть отделено от других помещений конструкциями класса А-60, за исключением коффердамов, балластных танков и других помещений низкой пожарной опасности, которые могут быть отделены конструкциями класса А-0.

9.6.3 Водопожарная система.

9.6.3.1 Водопожарная система должна удовлетворять требованиям 3.2 части VI «Противопожарная защита» с учетом назначения судна.

9.6.3.2 Если для системы водяного орошения используются насосы водопожарной системы, то при определении требуемой подачи насосов водопожарной системы должна быть учтена совместная работа водопожарной системы и системы водяного орошения.

9.6.3.3 Если емкости для хранения газового топлива расположены на открытой палубе, то на главной пожарной магистрали должна быть предусмотрена запорная арматура, позволяющая изолировать поврежденную секцию трубопровода, так чтобы при этом система оставалась работоспособной.

9.6.4 Система водяного орошения.

9.6.4.1 Должна быть предусмотрена система водяного орошения, для защиты и охлаждения расположенных на палубе или их выступающих частей ЕХГТ.

9.6.4.2 Система должна быть рассчитана для обеспечения следующей интенсивности подачи воды на поверхности, указанные в **9.6.4**.1:

.1 для горизонтальных поверхностей — 10 л/мин на 1 м^2;

.2 для вертикальных поверхностей — 4 л/мин на 1 м^2.

9.6.4.3 Главная магистраль должна оборудоваться отсечными клапанами для отключения ее поврежденных участков. Вместо этого система может быть разделена на две секции, которые должны работать независимо. Управление секциями должно быть размещено в безопасном легкодоступном месте.

9.6.4.4 Соединение магистрали водопожарной системы и системы водяного орошения должно осуществляться через запорный клапан, расположенный на открытой части палубы в защищенном месте вне станции приема топлива.

9.6.4.5 Дистанционный пуск насосов, подающих воду к системе орошения и дистанционное управление арматурой должно осуществляться из безопасного легкодоступного места, которое не может быть отсечено в случае пожара.

9.6.4.6 Сопла системы водяного орошения должны быть полнопроходными и обеспечивать эффективное распределение воды по защищаемым поверхностям.

9.6.5 Система порошкового тушения.

9.6.5.1 Должна быть предусмотрена система порошкового тушения, отвечающая требованиям части VI «Противопожарная защита», для защиты района бункеровки топливом, включая любые участки возможного разлива топлива и станцию приема топлива.

Система порошкового тушения должна иметь производительность не менее 3,5 кг/с, а запаса порошка должно быть достаточно для ее работы в течение не менее 45 с.

9.6.6 Система обнаружения пожара и сигнализации.

9.6.6.1 В помещениях хранения газового топлива и вентиляционных каналах в них ведущих должна быть предусмотрена система обнаружения пожара одобренного типа.

Система обнаружения пожара должна обеспечивать четкую идентификацию и определение местоположения сработавшего датчика.

9.6.6.2. Система обнаружения дыма не может рассматриваться как эффективное и быстродействующее средство обнаружения пожара, удовлетворяющее **9.6.6**.1, если дополнительно не предусмотрены другие средства обнаружения пожара.

9.6.7 Противопожарное снабжение.

9.6.7.1 Должны быть предусмотрены два переносных порошковых огнетушителя с содержанием порошка не менее 5 кг в каждом, один из которых должен быть расположен вблизи станции приема топлива.

9.6.7.2 Машинное отделение, в котором в качестве топлива используется газ тяжелее воздуха, должно быть оборудовано двумя переносными порошковыми огнетушителями с содержанием не менее 5 кг порошка в каждом, расположенными вблизи от входа.

9.7 ВЕНТИЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

9.7.1 Вентиляционные каналы, обслуживающие помещения, классифицированные как опасные зоны, должны быть полностью отделены от вентиляционных каналов, обслуживающих газобезопасные помещения.

Вентиляционные каналы, обслуживающие помещение газовых компрессоров, помещения для хранения емкостей газового топлива и машинные помещения, должны быть оборудованы автоматическими противопожарными заслонками класса А-60.

9.7.2 Конструкция вентиляторов, обслуживающих опасные зоны, должна соответствовать требованиям 5.3.3 части IX «Механизмы».

Электроприводы вентиляторов, располагающихся в опасных зонах, должны быть взрывобезопасного исполнения.

Если электроприводы вентиляторов располагаются внутри канала, то они должны иметь уровень взрывозащищенности, требующийся для помещения, которое они обслуживают.

9.7.3 Должна быть предусмотрена сигнализация о прекращении вентиляции в пространствах и помещениях, требующих постоянной вентиляции.

9.7.4 Система вентиляции должна исключать наличие застойных зон в обслуживаемых помещениях.

9.7.5 Входные отверстия вентиляционных каналов, обслуживающих закрытые опасные пространства, должны производить забор воздуха из пространств, которые считались бы безопасными, если бы не было входных отверстий указанных вентиляционных каналов.

Входные отверстия вентиляционных каналов, обслуживающих закрытые безопасные пространства, должны производить забор воздуха из безопасных пространств и располагаться на расстоянии не менее 1,5 м от любых границ любой опасной зоны.

Если входной вентиляционный канал проходит через помещение, рассматриваемое как более опасная зона, чем помещение, которое он обслуживает, давление в таком канале должно быть избыточным по

отношению к этому помещению, так чтобы при потере герметичности воздух из него не попадал в вентиляционный канал.

9.7.6 Выходные отверстия вентиляционных каналов из помещений, классифицированных как безопасные зоны, не должны быть расположены в опасных зонах.

9.7.7 Выходные отверстия вентиляционных каналов из помещений, классифицированных как опасные зоны, должны быть расположены в пространствах, которые, если бы не было указанных выходных отверстий, считались бы менее или такими же опасными, как и те помещения, которые они обслуживают.

9.7.8 Если помещения, классифицированные как безопасные, имеют отверстия в опасные зоны, то эти отверстия должны быть оборудованы газоплотными закрытиями и в них должно быть предусмотрено избыточное относительно опасного пространства давление.

Вентиляция пространств с избыточным давлением должна функционировать следующим образом: после потери герметичности любое электрооборудование невзрывоопасного исполнения должно быть обесточено до тех пор, пока не будет произведено не менее 5 воздухообменов путем вентиляции и в помещении образуется избыточное давление. Давление в таких помещениях должно непрерывно контролироваться, а в случае отказа вентиляции или потери избыточного давления должна срабатывать сигнализация, а электрооборудование, не являющееся взрывозащищенным, должно автоматически отключаться.

9.7.9 Помещения хранения газового топлива должны быть оборудованы искусственной вентиляцией напорного типа, обеспечивающей не менее 30 воздухообменов в час.

9.7.10 Система вентиляции машинных отделений, содержащих работающие на газовом топливе двигатели и котлы, должна быть полностью независимой от вентиляционных систем, обслуживающих другие помещения.

9.7.11 Вентиляция газоопасных машинных отделений (см. **9.2.15**) должна иметь производительность не менее 30 воздухообменов в час и при этом должна быть обеспечена хорошая циркуляция во всем объеме помещения без застойных зон.

Единичный отказ системы вентиляции и обслуживающего ее оборудования не должен приводить к уменьшению производительности системы более чем на 50 %.

Допускается устройство вентиляции, производительность которой при нормальной работе системы будет составлять 15 воздухообменов в час, а при обнаружении газа в помещении кратность вентиляции будет автоматически увеличена до 30 воздухообменов в час.

9.7.12 Вентиляция помещений газовых компрессоров и насосов должна быть напорного типа и иметь производительность не менее 30 воздухообменов в час и при этом должна быть обеспечена хорошая циркуляция во всем объеме помещения без застойных зон.

Единичный отказ системы вентиляции и обслуживающего ее оборудования не должен приводить к уменьшению производительности системы более чем на 50 %.

9.7.13 Вентиляция помещений газовых компрессоров и насосов должна действовать все время работы газовых компрессоров и насосов.

Работа вентиляции должна непрерывно контролироваться и в случае остановки вентиляции должна быть предусмотрена сигнализация в помещении с постоянной вахтой.

В случае остановки вентиляции и перед пуском должно быть совершено не менее 5 воздухообменов воздуха в помещении газовых компрессоров и насосов до того как будет включено находящееся там оборудование не взрывозащищенного исполнения.

9.8 СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИКИ

9.8.1 Общие положения.

9.8.1.1 Должны выполняться требования **2.4** части XV «Автоматизация».

9.8.2 Контроль давления и температуры.

9.8.2.1 Каждая емкость для газового топлива должна быть оборудована приборами для дистанционного с мостика и местного контроля давления и температуры топлива.

На приборах должна быть четкая индикация границ диапазона допустимого рабочего давления.

Должна быть предусмотрена аварийная сигнализация по верхнему и нижнему (если конструкция емкости требует защиты от вакуума) уровню давления в топливной емкости, которая должна срабатывать до срабатывания предохранительных клапанов.

9.8.2.2 Трубопровод для приема газового топлива должен быть оборудован прибором для контроля давления между приемным клапаном и береговым соединением.

9.8.2.3 На трубопроводе выдачи газового топлива после насоса и на трубопроводе приема газового топлива после приемного клапана должен быть предусмотрен прибор для контроля давления.

9.8.2.4 В помещении для хранения емкостей сжиженного газового топлива должны быть предусмотрены датчики уровня и температуры, установленные в осушительном колодце.

В результате срабатывания датчика температуры должен автоматически закрываться главный газовый клапан емкости.

По датчику верхнего уровня должна срабатывать сигнализация.

9.8.2.5 Топливные емкости для сжиженного газового топлива должны быть оборудованы датчиками для указания уровня.

9.8.3 Предотвращение переполнения емкостей газового топлива.

9.8.3.1 Каждая емкость для сжиженного газового топлива должна быть оборудована средствами для предотвращение перелива, отвечающими требованиям для грузовых танков газовозов, изложенных в 3.1 части VIII «Контрольно-измерительные устройства» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

Средства для предотвращения перелива должны быть независимы от средств контроля уровня, указанных в **9.8.2.4**.

9.8.3.2 Каждая емкость для компримированного газового топлива должна быть оборудована средствами для предотвращения превышения расчетного давления при приеме топлива и сигнализировать о достижении 95 % от расчетного давления.

9.8.4 Контроль загазованности в помещениях.

9.8.4.1 Все закрытые газоопасные помещения должны оборудоваться эффективной системой обнаружения газа в местах его возможного скопления и утечек.

Количество детекторов в каждом помещении должно специально рассматриваться в каждом случае исходя из размеров и конфигурации помещения.

При достижении в контролируемом помещении концентрации газа 20 % нижнего предела воспламеняемости (LEL) должна срабатывать световая и звуковая сигнализация на мостике, в вентиляционных каналах с трубами газового топлива сигнализация должна срабатывать при достижении концентрации 30 % нижнего предела воспламеняемости.

При достижении концентрации 40 % нижнего предела воспламеняемости должны автоматически выполняться действия, направленные на прекращение подачи газового топлива в помещение, как минимум указанные в табл. **9.8.4.4**.

9.8.4.2 В газоопасных машинных помещений требуются две независимые системы контроля поступления газа в машинное помещение.

9.8.4.3 В газобезопасных машинных помещениях должны быть установлены датчики (не менее двух) системы контроля поступления газа, подающие сигнал тревоги при достижении 30 % нижнего предела воспламеняемости.

9.8.4.4 Система обеспечения безопасности при обнаружении утечек газового топлива и возникновении отказов систем должна автоматически выполнять управляющие действия, приводимые в таблице **9.8.4.4**.

Таблица 9.8.4.4

Контролируемый параметр	Сигнал тревоги	Автоматическое закрытие главного клапана топливной емкости	Автоматическое прекращение подачи газа в машинное отделение к потребителям газа	Примечания
Обнаружение газа в помещении хранения емкостей газового топлива в концентрации более 20 % LEL	×			
Обнаружение газа двумя датчиками[1] в помещении хранения емкостей газового топлива в концентрации более 40 % LEL	×	×		
Обнаружение пожара в помещении хранения емкостей газового топлива	×	×		
Высокий уровень в осушительном колодце помещения хранения емкостей газового топлива	×			
Низкая температура в осушительном колодце помещения хранения емкостей газового топлива	×	×		
Обнаружение газа в канале вентиляции между емкостью газового топлива и машинным отделением с потребителями газа, в концентрации более 20 % LEL	×			
Обнаружение газа двумя датчиками[1] в канале вентиляции между емкостью газового топлива и машинным отделением с потребителями газа в концентрации более 40 % LEL	×	×[2]	×[2]	
Обнаружение газа в помещении газовых компрессоров в концентрации более 20 % LEL	×			
Обнаружение газа одним из двух датчиков[1] в помещении газовых компрессоров в концентрации более 40 % LEL	×			
Обнаружение газа в канале вентиляции внутри машинного отделения с потребителями газа, в концентрации более 30 % LEL	×			Если для подвода газа к потребителям предусмотрены трубы с двойными стенками
Обнаружение газа двумя датчиками[1] в канале вентиляции внутри машинного отделения с потребителями газа в концентрации более 40 % LEL	×		×[3]	Если для подвода газа к потребителям предусмотрены трубы с двойными стенками

Продолжение табл. 9.8.4.4

Контролируемый параметр	Сигнал тревоги	Автоматическое закрытие главного клапана топливной емкости	Автоматическое прекращение подачи газа в машинное отделение к потребителям газа	Примечания
Обнаружение газа в машинном отделении с потребителями газа в концентрации более 20 % LEL	×			Газовые детекторы требуются только при защите газоопасных машинных отделений
Обнаружение газа одним из двух датчиков[1] в машинном отделении с потребителями газа в концентрации более 40 % LEL	×		×	Газовые детекторы требуются только при защите газоопасных машинных помещений с Потребителями газа. Должно быть также предусмотрено выключение невзрывозащищенного электрического оборудования в машинных помещений с потребителями газа
Прекращение вентиляции в канале между емкостью для газового топлива и машинным отделением с потребителями газа[6]	×		×[2,4]	
Прекращение вентиляции в канале внутри машинного отделения с потребителями газа[6]	×		×[3,4]	Если для подвода газа к потребителям предусмотрены трубы с двойными стенками
Прекращение вентиляции в машинном отделении с потребителями газа	×		×	Только при защите газоопасных машинных отделений
Обнаружение пожара в машинном отделении с потребителями газа	×		×	
Ненормальное давление газа в трубе газового топлива	×		×[4]	
Отказ в системе управления клапанами	×		×[5]	Задержка по времени, если это необходимо
Автоматическая остановка двигателя (отказ двигателя)	×		×[5]	
Аварийная остановка двигателя (вручную или оператором)	×		×	

[1]Два независимых газовых детектора, расположенных близко друг к другу, требуются по соображениям надежности. Если газовые детекторы являются самоконтролирующимися, то установки с одним таким газовым детектором допускаются.

[2]Если емкость для газового топлива обслуживает более чем один двигатель и к каждому потребителю газ подаётся по отдельной трубе, проложенной в отдельном канале с отдельным главным газовым клапаном вне канала, то должен быть закрыт только главный газовый клапан, ведущий к каналу, в котором зафиксировано поступление газа или отсутствие вентиляции.

[3]Если газовое топливо подается к более чем одному двигателю, причем к каждому газ подаётся по отдельной трубе, проложенной в отдельном канале с отдельным главным газовым клапаном вне канала и вне машинного отделения с потребителями газа, то должен быть закрыт только главный газовый клапан, ведущий к каналу, в котором зафиксировано поступление газа или отсутствие вентиляции.

[4]Этот параметр не должен приводить к прекращению подачи газа для однотопливных газовых двигателей, применимо только для двухтопливных газовых двигателей.

[5]Только для срабатывания 3 клапанов, указанных в 9.5.3.4.

[6]Если канал защищен инертным газом (см. 9.5.3.2), потеря давления инертного газа должна приводить к таким же действиям, как указано здесь.

9.9 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

9.9.1 Общие требования.

9.9.1.1 Электрическое оборудование должно отвечать требованиям части VII «Электрическое оборудование» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом. При этом классификация взрывоопасных зон должна быть согласно 9.9.2.

9.9.2 Классификация взрывоопасных зон, помещений и пространств.

9.9.2.1 Классификация взрывоопасных зон должна быть в соответствии со стандартами МЭК 60079-10 и МЭК 60092-502.

В случае если какое-либо взрывоопасное пространство не охватывается 9.9.2.2, следует руководствоваться указанными стандартами.

9.9.2.2 Зона 0: внутреннее пространство емкостей для хранения газового топлива, трубопроводов газового топлива, трубопроводы от предохранительных клапанов емкостей для хранения газового топлива и любые воздушные трубопроводы от оборудования, содержащего газ.

9.9.2.3 Зона 1:

помещения для хранения емкостей газового топлива;

помещение газовых компрессоров;

пространство на открытой палубе и полузакрытые помещения на открытой палубе в районе

3 м от любого выпускного отверстия для выхода газа от предохранительных клапанов, крышек и горловин емкости для хранения газового топлива на открытой палубе, а также ее измерительных труб, фланцев и клапанов трубопровода приема топлива и другой газовой арматуры, входов и вентиляционных отверстий, ведущих в помещения компрессоров и насосов, помещения для хранения емкостей газового топлива;

пространство на открытой палубе и полузакрытые помещения на открытой палубе в районе 1,5 м от входа в помещения газовых насосов и компрессоров, от выходных и приемных отверстий вентиляции, обслуживающей эти и любые другие помещения, классифицированные как зона 1;

пространство на открытой палубе внутри комингса, окружающего станцию приема топлива и в радиусе 3 м вокруг комингса на высоту 2,4 м;

закрытые и полузакрытые пространства, окружающие трубы, содержащие газовое топливо и вентиляционные каналы их окружающие;

газоопасные машинные отделения рассматриваются как безопасные при нормальной эксплуатации и как зона 1 после срабатывания сигнализации по утечке газа.

9.9.2.4 Зона 2:

Пространство на открытой палубе в пределах 1,5 м, окружающее зону 1.

9.10 ЗАЩИТА ЭКИПАЖА

9.10.1 На судах с оборудованием газосодержащей системы, установленным в закрытых пространствах корпуса судна, должно быть предусмотрено не менее двух комплектов защитного снаряжения, обеспечивающего безопасность персонала при входе в заполненные природным газом пространства и работе в них.

9.10.2 В комплект защитного снаряжения, указанный в 9.10.1, должны входить:

.1 дыхательный изолирующий аппарат, работающий на воздухе, с баллонами вместимостью не менее 1200 л свободного воздуха;

.2 плотно прилегающие защитные очки, перчатки, защитная одежда и обувь, выполненные из материалов, исключающих искрообразование;

.3 спасательный линь, имеющий стальной сердечник, с пояском искробезопасного исполнения;

.4 взрывобезопасная лампа.

9.10.3 Для дыхательных аппаратов, указанных в 9.10.2.1, должны быть предусмотрены заполненные воздушные баллоны общей вместимостью не менее 3600 л свободного воздуха для каждого аппарата.

9.10.4 На судне должны быть медикаменты и медицинские приборы, необходимые для оказания первой помощи пострадавшим от ожогов, обморожений (включая криогенные) и отравления природным газом или продуктами неполного сгорания топлива.

9.10.5 На судне должна присутствовать следующая эксплуатационная документация:

.1 инструкция по бункеровке газового топлива;

.2 инструкция по инертизации и газоудалению;

.3 инструкция по использованию газового топлива;

.4 инструкции, описывающие действия экипажа в аварийных ситуациях, которые могут возникнуть при операциях с газовым топливом.

9.10.6 На судне должен быть предусмотрен план периодических проверок и технического обслуживания оборудования, связанного с использованием газа в качестве топлива.

10 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ БАЛТИЙСКИХ ЛЕДОВЫХ КЛАССОВ

10.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

10.1.1 Требования к судам балтийских ледовых классов соответствуют требованиям Финско-Шведских правил для судов ледового класса, 2010 г. и применяются к судам, эксплуатирующимся в акватории Балтийского моря в зимний период.

10.2 БАЛТИЙСКИЕ ЛЕДОВЫЕ КЛАССЫ

10.2.1 Для судов, отвечающих требованиям настоящего раздела, к основному символу класса судна может быть добавлен знак одного из следующих балтийских ледовых классов:

.1 ледовый класс **IA Super**: суда с конструкцией, мощностью двигателя и прочими характеристиками, обеспечивающими плавание в условиях тяжелой ледовой обстановки без ледокольного сопровождения;

.2 ледовый класс **IA**: суда с конструкцией, мощностью двигателя и прочими характеристиками, обеспечивающими плавание в условиях тяжелой ледовой обстановки с ледокольным сопровождением, если необходимо;

.3 ледовый класс **IB**: суда с конструкцией, мощностью двигателя и прочими характеристиками, обеспечивающими плавание в условиях умеренной ледовой обстановки с ледокольным сопровождением, если необходимо;

.4 ледовый класс **1C**: суда с конструкцией, мощностью двигателя и прочими характеристиками, обеспечивающими плавание в условиях легкой ледовой обстановки с ледокольным сопровождением, если необходимо;

.5 ледовый класс **II**: суда со стальным корпусом, имеющие конструкцию, допускающую плавание в открытом море, но не усиленные для плавания во льдах, способные плавать в условиях легкой ледовой обстановки при помощи собственных судовых машин;

.6 ледовый класс **III**: суда, не имеющие ледовые классы, указанные в 10.2.1.1 — 10.2.1.5.

10.3 ОСАДКА ЛЕДОВЫХ КЛАССОВ

10.3.1 Верхняя и нижняя ледовые ватерлинии.

10.3.1.1 Верхняя ледовая ватерлиния (ВЛВЛ) — огибающая самых высоких точек ватерлиний, при которых судно будет плавать во льдах. Такая огибающая может быть ломаной линией.

Нижняя ледовая ватерлиния (НЛВЛ) — огибающая самых низких точек ватерлиний, при которых судно будет плавать во льдах. Такая огибающая может быть ломаной линией.

10.3.2 Наибольшая и наименьшая осадки по носу и корме.

10.3.2.1 Наибольшая и наименьшая осадки для судна ледового класса на носовом и кормовом перпендикулярах должны быть определены в соответствии с ВЛВЛ и НЛВЛ.

Ограничения по осадке при плавании во льдах должны быть внесены в судовые документы и должны храниться на борту в месте, доступном для капитана судна. Наибольшая и наименьшая осадки для судна ледового класса в носу, на миделе и в корме должны быть определены и указаны в Приложении к Классификационному свидетельству (форма **3.1.2-1**). Если летняя грузовая марка в пресной воде расположена выше ВЛВЛ, на бортах судна должны быть нанесены предупреждающий знак треугольной формы и марка осадки судна ледового класса по максимальной допустимой осадке судна ледового класса на миделе (см. приложение), наличие которых также отмечается в Приложении к Классификационному свидетельству (форма **3.1.2-1**).

Осадка и крен не должны превышать пределов, ограниченных ВЛПЛ, при плавании судна во льдах. При загрузке судна следует учитывать соленость морской воды по предполагаемому маршруту движения судна.

При движении во льдах судно должно всегда загружаться не менее чем до осадки, определяемой НЛВЛ. Любой балластный танк, находящийся выше НЛВЛ и заполняемый для обеспечения осадки судна до этой ватерлинии, должен быть оснащен устройствами, препятствующими замерзанию воды в танке. При определении НЛВЛ следует учитывать то обстоятельство, что у судна должна оставаться приемлемая способность к движению во льдах при заполненном балласте. Винт должен полностью оставаться под поверхностью воды и, если возможно, полностью подо льдом. Осадка в носу должна быть не менее $(2 + 0{,}00025\Delta)h_0$, но не более $4h_0$,

где Δ — водоизмещение судна, т, при наибольшей осадке ледового класса согласно 10.3.1.1.

h_0 — толщина ровного льда, м, согласно 10.5.2.1.

10.4 МОЩНОСТЬ ГЛАВНЫХ МЕХАНИЗМОВ

10.4.1 Определения и пояснения.

10.4.1.1 Мощность главных механизмов P — наибольшая мощность главных механизмов, фактически передаваемая на движители при непрерывной работе.

Ниже приведены определения, касающиеся размеров судна и некоторых других его параметров (см. рис. 10.4.1.1):

L — длина судна между перпендикулярами, м;

L_{BOW} — длина носового заострения, м;

L_{PAR} — длина цилиндрической вставки, м;

B — ширина судна, м;

T — осадка судна, м;

A_{wf} — площадь ватерлинии носового заострения, м^2;

α — угол наклона ватерлинии, измеряемый в плоскости батокса, отстоящего от диаметральной плоскости судна на расстояние $B/4$, град.;

φ_1 — угол наклона форштевня, измеряемый в диаметральной плоскости судна, град. При бульбообразной форме носовой оконечности $\varphi_1 = 90°$;

φ_2 — угол наклона носа в точке форштевня, измеряемый в плоскости батокса, отстоящего от диаметральной плоскости судна на расстояние $B/4$, град.;

ψ — $\psi = \arctan(\tan\varphi/\sin\alpha)$, град., с использованием соответствующих местоположению углов α и φ. Для целей 10.4.3 угол рассчитывается с использованием равенства $\varphi = \varphi_2$;

D_p — диаметр винта, м;

H_M — толщина битого льда в центре канала, м;

H_F — толщина битого льда, перемещаемого носовой оконечностью, м.

10.4.2 Мощность главных механизмов должна быть не менее мощности, определенной в соответствии с 10.4.3.

Независимо от результатов определения мощности по формуле (10.4.3-1), мощность главных механизмов не должна быть менее 1000 кВт для судов ледовых классов **IA**, **IB** и **IC** и менее 2800 кВт для судов ледового класса **IA Super**.

10.4.3 Расчет мощности необходимо выполнить для ВЛВЛ и НЛВЛ. Мощность главных механизмов принимается равной наибольшему из полученных значений.

При расчете параметры судна, указанные в 10.4.1.1 и зависящие от осадки, определяются в зависимости от осадки за исключением параметров L и B, которые определяются только при ВЛВЛ.

$$P = K_e \frac{(R_{CH}/1000)^{3/2}}{D_P}, \text{ кВт,} \qquad (10.4.3\text{-}1)$$

где K_e — коэффициент, определяемый по табл. 10.4.3;

R_{CH} — сопротивление судна при движении по каналу, заполненному битым льдом с замерзшим верхним слоем, Н.

Таблица 10.4.3

Количество винтов	Пропульсивная установка с ВРШ либо с электрическим или гидравлическим приводом	Пропульсивная установка с ВРШ
1	2,03	2,26
2	1,44	1,60
3	1,18	1,31

$$R_{CH} = C_1 + C_2 + C_3 C_\mu (H_F + H_M)^2 (B + C_\psi H_F) + C_4 L_{PAR} H_F^2 + C_5 \left(\frac{LT}{B^2}\right)^3 \frac{A_{wf}}{L}, \qquad (10.4.3\text{-}2)$$

где $C_\mu = 0{,}15\cos\varphi_2 + \sin\psi\sin\alpha$, но не менее 0,45;

$C_\psi = 0{,}047\psi - 2{,}115$, и $C_\psi = 0$, при $\psi < 45°$;

$H_F = 0{,}26 + (H_M B)^{0{,}5}$;

H_M = 1,0 м для судов ледовых классов **IA** и **IA Super**;

H_M = 0,8 м для судов ледового класса **IB**;

H_M = 0,6 м для судов ледового класса **IC**;

$C_1 = 0$ для судов ледовых классов **IA**, **IB** и **IC**;

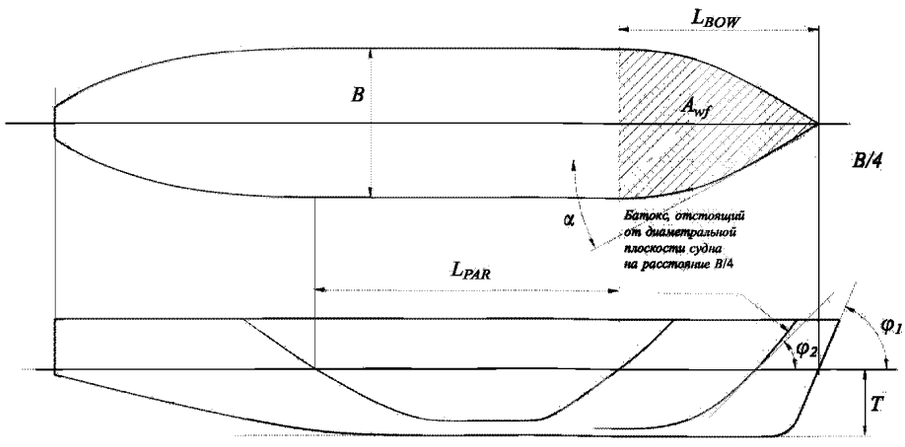


Рис.10.4.1.1 Геометрические характеристики судна при определении мощности на гребных валах судов ледовых классов

$$C_1 = f_1 \frac{BL_{PAR}}{2(T/B)+1} + (1 + 0{,}021\varphi_1)(f_2 B + f_3 L_{BOW} + f_4 L_{BOW})$$

для судов ледового класса **IA Super**;

f_1 = 23 Н/м^2;
f_2 = 45,8 Н/м;
f_3 = 14,7 Н/м;
f_4 = 29 Н/м^2;
C_2 = 0 для судов ледовых классов **IA, IB и IC**;

$$C_2 = (1 + 0{,}063\varphi_1)(g_1 + g_2 B) + g_3(1 + 1{,}2\frac{T}{B}) \frac{B^2}{\sqrt{L}}$$

для судов ледового класса **IA Super**;

g_1 = 1530 Н;
g_2 = 170 Н/м;
g_3 = 400 Н/м^{1,5}.

Величина $\left(\frac{LT}{B^2}\right)^3$ в формуле (10.4.3-2) должна приниматься не менее 5 и не более 20.

10.4.4 Формула (10.4.3-2) может быть использована при выполнении условий, указанных в табл. 10.4.4.

Таблица 10.4.4

Условия применимости формулы (10.4.3-2)

Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение
α, град.	15	55
φ_1, град.	25	90
φ_2, град.	10	90
L, м	65,0	250,0
B, м	11,0	40,0
T, м	4,0	15,0
L_{BOW}/L	0,15	0,40
L_{PAR}/L	0,25	0,75
D_P/T[1]	0,45	0,75
$A_{wf}/(L \cdot B)$	0,09	0,27

[1]При расчете параметра следует выбрать величину T в центральной части судна при наибольшей осадке.

При невыполнении указанных условий, а также при наличии результатов модельных испытаний либо при использовании уточненных расчетных методик и при условии последующего подтверждения во время ходовых испытаний значения K_e и R_{CH} могут быть определены для минимальной скорости хода судна, равной 5 уз., при следующей толщине битого льда в канале:

H_M = 0,6 м для судов ледового класса **IC**;

H_M = 0,8 м для судов ледового класса **IB**;

H_M = 1,0 м для судов ледового класса **IA**;

H_M = 1,0 м и дополнительно при толщине замершего верхнего слоя 0,1 м для судов ледового класса **IA Super**.

10.5 КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА СУДНА

10.5.1 Общие положения.

Процедура, которая используется для определения размеров конструктивных элементов, основана на определенных допущениях, связанных с процессом воздействия льда на конструкцию. Эти допущения основаны на результатах полномасштабных испытаний, проводившихся в северной части Балтийского моря.

Отмечается, что локальное давление льда может достигать довольно больших значений на малых площадях. Данное давление может значительно превышать характеристики прочности льда при одноосевом нагружении, это объясняется тем, что напряженное состояние льда является многоосевым (многокомпонентным).

Также отмечается, что давление льда, действующее на балки набора, больше, чем давление льда, действующее на обшивку между балками набора. Это происходит вследствие того, что балки набора и обшивка имеют различную изгибную жесткость. Предполагаемое распределение нагрузки представлено на рис. 10.5.1-1.

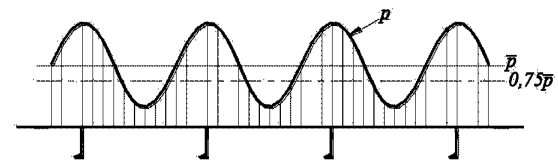


Рис. 10.5.1-1 Распределение ледовой нагрузки по борту судна

Если представленные в настоящей главе формулы и числовые значения признаются Регистром неприменимыми с учетом особенностей конструкции судна или отдельных ее элементов, они могут быть заменены расчетами прочности с применением численных методов. В противном случае, результаты, полученные с помощью численных методов расчета прочности, не должны использоваться как замена требованиям, указанным в 10.5.3 — 10.5.5.

При выполнении расчетов прочности численными методами характеристики эпюры нагрузки (p, h, l_a) должны приниматься согласно 10.5.2. Величина давления должна приниматься равной 1,8p, где p определяется согласно 10.5.2.2. Эпюра должна быть расположена в таких районах конструкции, где ее несущая способность при совместном воздействии изгиба и сдвига является минимальной. В частности, расчет прочности конструкции должен быть проведен в случае, когда центр эпюры расположен на уровне ВЛВЛ, на расстоянии 0,5h_0 ниже НЛВЛ, а также на нескольких промежуточных положениях по вертикали. Должно быть рассмотрено несколько положений эпюры по горизонтали, в частности, при положении центра эпюры в середине пролета балок набора или посередине расстояния между балками. Кроме того, если для рассматриваемой конструкции непос-

редственное определение расчетной длины эпюры нагрузки l_a невозможно, должны быть рассмотрены несколько значений l_a с использованием соответствующих значений коэффициента c_a.

Допускаемые напряжения для конструкций должны приниматься в соответствии с теорией Мизеса, учитывающей совместное влияние изгиба и сдвига, не выше условного предела текучести материала σ_y. В случае, если выполняется расчет прочности численными методами, допускаемое касательное напряжение при использовании теории изгиба балок должно приниматься не менее $0{,}9\tau_y$, где $\tau_y = \sigma_y/\sqrt{3}$.

Если размеры конструкций, полученные в соответствии с настоящими требованиями, меньше размеров, требуемых для данного судна согласно другим требованиям нормативных документов Регистра, без учета требований к ледовым усилениям, необходимо использовать последние.

Примечания: 1. Расстояние между балками набора и длина пролета балок набора, используемые в настоящей главе, в общем случае (в соответствии с применимыми требованиями Регистра) измеряются вдоль обшивки; для листов обшивки — перпендикулярно оси балок набора; для элементов со свободным пояском — вдоль свободного пояска; для балок полосового профиля — вдоль свободной кромки. Для криволинейных элементов длина пролета (или расстояние между балками) определяется как длина хорды между крайними точками пролета (или расстояния между балками). Крайние точки пролета определяются пересечением свободного пояска или верхней кромки элемента с опорной конструкцией (стрингером, рамным шпангоутом, палубой или переборкой). На рис. 10.5.1-2 приведена процедура определения пролета и расстояния между балками набора для криволинейных элементов.

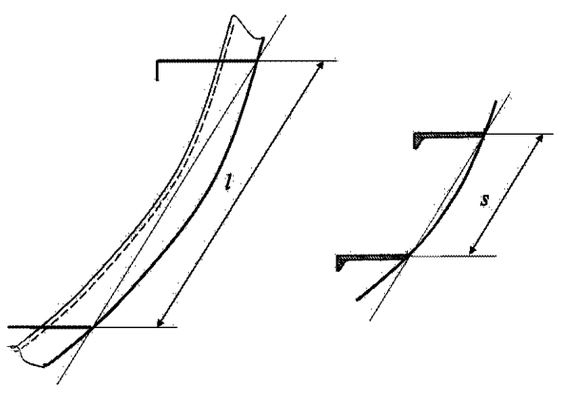


Рис. 10.5.1-2 Определение величины пролета шпангоута (слева) и расстояния между балками набора (справа) для криволинейных элементов

2. При расчете момента сопротивления балок набора, стрингеров и рамных шпангоутов должен учитываться присоединенный поясок обшивки, размеры которого определяются в соответствии с применимыми требованиями нормативных документов Регистра. Ширина присоединенного пояска не должна приниматься больше значения, регламентированного соответствующими применимыми требованиями нормативных документов Регистра.

3. Требования к моменту сопротивления и площади стенки балок основного набора, стрингеров и рамных шпангоутов, указанные в 10.5.4 — 10.5.6, подразумевают, что стенка указанных выше элементов устанавливается перпендикулярно к присоединенному пояску. Если стенка устанавливается не перпендикулярно к свободному пояску, требуемые характеристики сечения должны быть увеличены в соответствии с применимыми требованиями нормативных документов Регистра.

10.5.1.1 Районы ледовых усилений.

Районы ледовых усилений корпуса судна подразделяются на следующие (см. также рис. 10.5.1.1):

Носовой район: от линии форштевня до линии, параллельной носовой ветви линии плоского борта и смещенной на $0{,}04L$ в корму относительно последней. Указанное смещение в корму для ледовых классов **IA Super** и **IA** не должно превышать 6 м, для ледовых классов IB и IC — 5 м.

Средний район: от кормовой границы носового района до линии, параллельной кормовой ветви линии плоского борта и смещенной на $0{,}04L$ в корму относительно последней. Указанное смещение в корму для ледовых классов **IA Super** и **IA** не должно превышать 6 м, для ледовых классов **IB** и **IC** — 5 м.

Кормовой район: от кормовой границы среднего района до линии ахтерштевня.

Длина L должна приниматься равной расчетной длине в соответствии с требованиями нормативных документов Регистра.

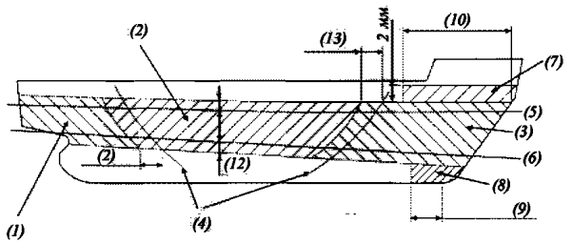


Рис. 10.5.1.1 Районы ледовых усилений корпуса судна:
1 — кормовой район; *2* — средний район;
3 — носовой район; *4* — линия плоского борта;
5 — ВЛВЛ; *6* — НЛВЛ;
7 — верхний носовой ледовый пояс;
8 — нижняя часть форштевня;
9 — 5 расстояний между балками основного набора;
10 — $0{,}2L$; *11* — см. 10.5.1;
12 — см. 10.5.3.1; *13* — см. 10.5.1

10.5.2 Ледовая нагрузка.

10.5.2.1 Высота распределения ледовой нагрузки.

Предполагается, что судно с ледовыми усилениями движется в открытом море с соответствующей толщиной ровного льда h_0. Расчетная высота ледовой нагрузки h принимается как часть толщины ровного льда. Значения h_0 и h приведены в следующей таблице:

Ледовый класс	h_0, м	h, м
IA Super	1,0	0,35
IA	0,8	0,30
IB	0,6	0,25
IC	0,4	0,22

10.5.2.2 Ледовое давление.

Расчетное значение ледового давления определяется по следующей формуле:

$$p = c_d c_p c_a p_0, \text{ МПа}, \qquad (10.5.2.2)$$

где c_d — коэффициент, учитывающий влияние главных размерений судна и мощности его энергетической установки на величину ледовой нагрузки. Коэффициент c_d не должен приниматься более 1,0 и должен определяться по следующей формуле:

$$c_d = \frac{ak+b}{1000},$$

где $k = \frac{\sqrt{\Delta P}}{1000}$;

значения для a и b приведены в следующей таблице:

	Район корпуса по длине			
	носовой		средний и кормовой	
	$k \leqslant 12$	$k > 12$	$k \leqslant 12$	$k > 12$
a	30	6	8	2
b	230	518	214	286

Δ — массовое водоизмещение судна при максимальной осадке во льду, т (см. 10.3.1);

P — мощность главных механизмов, фактически передаваемая на движители при непрерывной работе, кВт (см. 10.4.2);

c_p — коэффициент, учитывающий вероятность того, что для данного ледового класса и данного района корпуса судна ледовое давление достигает своего расчетного значения.

Величина коэффициента c_p приведена в следующей таблице:

Ледовый класс	Район корпуса по длине		
	носовой	средний	кормовой
IA Super	1,0	1,0	0,75
IA	1,0	0,85	0,65
IB	1,0	0,70	0,45
IC	1,0	0,50	0,25

c_a — коэффициент, учитывающий вероятность того, что ледовое давление возникнет одновременно по всей длине соответствующего района корпуса судна. Данный коэффициент рассчитывается по следующей формуле:

$$c_a = \sqrt{l_0/l_a}, \quad 0{,}35 \leqslant c_a \leqslant 1{,}0,$$

где $l_0 = 0{,}6$ м;

l_a определяется следующим образом:

Конструкция	Система набора	l_a, м
Наружная обшивка	поперечная	Расстояние между шпангоутами
	продольная	1,7 расстояния между балками набора
Балки набора	поперечная	Расстояние между шпангоутами
	продольная	Длина пролета балки набора
Стрингер		Длина пролета стрингера
Рамный шпангоут		2 расстояния между рамными шпангоутами

p_0 — номинальное значение ледового давления; используется значение 5,6 МПа.

10.5.3 Наружная обшивка.

10.5.3.1 Протяженность ледовых усилений наружной обшивки по высоте борта (ледовый пояс).

Протяженность ледового пояса по высоте борта принимается следующей (см. рис. 10.5.1.1):

Ледовый класс	Район ледовых усилений по длине	Выше ВЛВЛ	Ниже НЛВЛ
IA Super	носовой	0,60 м	1,20 м
	средний		
	кормовой		1,0 м
IA	носовой	0,50 м	0,90 м
	средний		0,75 м
	кормовой		
IB и IC	носовой	0,40 м	0,70 м
	средний		0,60 м
	кормовой		

Дополнительно необходимо предусмотреть усиление следующих районов.

Нижняя часть форштевня. Для следующего района ледовых усилений судна с ледовым классом **IA Super** толщина наружной обшивки должна быть не меньше толщины, требуемой для среднего района ледового пояса:

по высоте — ниже ледового пояса;

по длине — от форштевня до сечения, отстоящего на пять расстояний между основными шпангоутами от точки, где форштевень соединен с вертикальным килем.

Верхний носовой ледовый пояс. Для следующего района ледовых усилений судов с ледовыми классами **IA Super** и **IA** с эксплуатационной скоростью на чистой воде 18 уз. и более наружная обшивка должна иметь толщину не менее, чем требуется для среднего района ледового пояса:

по высоте — на 2 м выше верхней границы ледового пояса;

по длине — от форштевня до сечения на расстоянии минимум от носового перпендикуляра.

Аналогичное усиление конструкции носа рекомендуется также для судов с меньшей эксплуатационной скоростью на чистой воде в том случае, если, например, при испытании модели судна в опытовом бассейне видно, что у судна образуется высокая носовая волна.

В наружной обшивке в районе ледового пояса не допускается располагать бортовые иллюминаторы. Если верхняя палуба судна расположена ниже верхней границы ледового пояса, конструкция фальшборта должна быть равнопрочной с конструкцией наружной обшивки в районе ледового пояса. Аналогичное требование предъявляется для конструкции штормовых портов.

10.5.3.2 Толщина наружной обшивки ледового пояса.

При поперечной системе набора борта толщина наружной обшивки определяется по следующей формуле:

$$t = 667s\sqrt{\frac{f_1 p_{PL}}{\sigma_y}} + t_c \text{, мм.} \qquad (10.5.3.2\text{-}1)$$

При продольной системе набора борта толщина наружной обшивки определяется по следующей формуле:

$$t = 667s\sqrt{\frac{p}{f_2\sigma_y}} + t_c \text{, мм,} \qquad (10.5.3.2\text{-}2)$$

где s — расстояние между балками набора, м;

$p_{PL} = 0{,}75p$, МПа;

p определяется согласно 10.5.2.2;

$f_1 = 1{,}3 - \dfrac{4{,}2}{(h/s + 1{,}8)^2}$ и принимается не более 1,0;

$f_2 = 0{,}6 + \dfrac{0{,}4}{(h/s)}$ при $h/s \leqslant 1$;

$f_2 = 1{,}4 - 0{,}4(h/s)$ при $1 \leqslant h/s < 1{,}8$,

где h принимается согласно 10.5.2.1;

σ_y — условный предел текучести материала, МПа, для определения которого должны использоваться следующие значения:

$\sigma_y = 235$ МПа для стали нормальной прочности;

$\sigma_y = 315$ МПа и выше для стали повышенной прочности.

Если для конструкции используется сталь с иным значением условного предела текучести, по согласованию с Регистром может использоваться фактическое значение условного предела текучести.

t_c — надбавка на коррозию и абразивный износ, мм, в общем случае принимается равной 2,0 мм. В случае, если применяются и поддерживаются в годном состоянии специальные покрытия наружной обшивки, опыт применения которых показывает надежную защиту от абразивного износа во льдах, по согласованию с Регистром надбавка может быть уменьшена.

10.5.4 Балки основного набора.

10.5.4.1 Протяженность района ледовых усилений балок набора по высоте борта.

Протяженность района ледовых усилений балок набора по высоте борта должна приниматься не менее следующих значений:

Ледовый класс	Район корпуса по длине	Выше ВЛВЛ	Ниже НЛВЛ
IA Super	носовой	1,2 м	До уровня второго дна или ниже верхних поясков флоров
	средний		2,0 м
	кормовой		1,6 м
IA, IB и IC	носовой	1,0 м	1,6 м
	средний		1,3 м
	кормовой		1,0 м

В том случае, если требуется усиление верхнего носового ледового пояса (см. 10.5.3.1), требования к ледовым усилениям балок набора должны применяться, как минимум, по всей высоте указанного подкрепления.

Границу ледовых усилений балок набора допускается принимать на уровне палубы или крышки цистерны (днища цистерны), если ее положение находится не дальше, чем в 250 мм от указанного уровня.

10.5.4.2 Шпангоуты при поперечной системе набора.

10.5.4.2.1 Момент сопротивления и площадь поперечного сечения стенки.

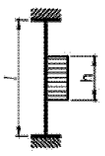
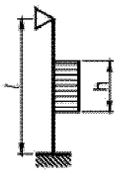
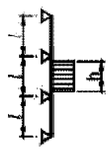
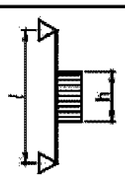
Момент сопротивления поперечного сечения основных или промежуточных шпангоутов должен быть не менее определяемого по формуле

$$Z = \frac{pshl}{m_t\sigma_y} \text{, см}^3. \qquad (10.5.4.2.1\text{-}1)$$

Площадь поперечного сечения стенки основных или промежуточных шпангоутов должна быть не менее определяемой по формуле

$$A = \frac{\sqrt{3}\, f_3 phs}{2\sigma_y} 10^4 \text{, см}^2, \qquad (10.5.4.2.1\text{-}2)$$

где p — ледовое давление, определяемое согласно 10.5.2.2, МПа;
s — расстояние между шпангоутами, м;
h — высота распределения нагрузки, принимаемая согласно 10.5.2.1, м;
l — величина пролета шпангоута, м;
$m_t = \frac{7m_0}{7-5h/l}$;
f_3 — коэффициент, который учитывает влияние на максимальную перерезывающую силу положения эпюры нагрузки и распределения касательных напряжений, $f_3 = 1{,}2$;
σ_y — условный предел текучести материала, определяемый согласно 10.5.3.2, МПа;
m_0 — коэффициент, учитывающий тип граничных условий шпангоута. Значения данного коэффициента приведены в следующей таблице:

Граничные условия	m_0	Пример
	7	Шпангоуты навалочного судна при наличии подпалубных цистерн
	6	Шпангоуты между крышкой цистерны и палубой
	5,7	Непрерывные на опорных конструкциях шпангоуты с несколькими пролетами между промежуточными палубами или стрингерами
	5	Шпангоуты между двумя палубами

Указанные граничные условия должны применяться как для основных, так и промежуточных шпангоутов. Нагрузка располагается таким образом, чтобы центр эпюры совпадал с серединой пролета.

Допускается определять требуемые размеры шпангоута без учета требований к ледовым усилениям, если менее 15 % его пролета, l, перекрыто районом ледовых усилений.

10.5.4.2.2 Конструкция верхнего конца шпангоута.

Верхний конец основного и промежуточного шпангоутов, относящихся к ледовым усилениям, должен быть закреплен на палубе, крышке (или днище) цистерны или стрингере (см. 10.5.5).

В случае, если верхний конец шпангоута расположен выше палубы или стрингера, находящегося на уровне или выше границы ледовых усилений, то часть шпангоута выше палубы или стрингера может удовлетворять требованиям соответствующих нормативных документов Регистра без учета требований к ледовым усилениям. В данном случае верхний конец промежуточного шпангоута может быть соединен с соседними шпангоутами продольным ребром жесткости, размеры которого равны размерам основного шпангоута.

10.5.4.2.3 Конструкция нижнего конца шпангоута.

Нижний конец основного и промежуточного шпангоутов, относящихся к ледовым усилениям, должен быть закреплен на палубе, крышке (или днище) цистерны или стрингере (см. 10.5.5).

В случае, если нижний конец промежуточного шпангоута расположен ниже палубы, крышки (или днища) цистерны, расположенного на уровне или ниже границы ледовых усилений, то нижний конец промежуточного шпангоута может быть соединен с соседними основными шпангоутами продольным ребром жесткости, размеры которого равны размерам основного шпангоута. При этом основной шпангоут, расположенный ниже нижней границы ледовых усилений, должен иметь ледовые усиления, см. 10.5.4.1.

10.5.4.3 Продольные балки при продольной системе набора.

Требования настоящего раздела распространяются на продольные балки набора с любой конструкцией на концах балок.

10.5.4.3.1 Балки набора при наличии и отсутствии книц.

Момент сопротивления продольной балки должен быть не менее определяемого по формуле

$$Z = \frac{f_4 phl^2}{m\sigma_y} 10^6, \text{ см}^3, \qquad (10.5.4.3.1\text{-}1)$$

и площадь поперечного сечения стенки продольной балки должна быть не менее определяемой по формуле

$$A = \frac{\sqrt{3}\, f_4 f_5 phl}{2\sigma_y} 10^4, \text{ см}^2. \qquad (10.5.4.3.1\text{-}2)$$

При расчете значений площади стенки балки не должна учитываться площадь сечения кницы.

В указанных выше формулах:
f_4 — коэффициент, учитывающий распределение нагрузки между соседними балками: $f_4 = (1-0{,}2h/s)$;
f_5 — коэффициент, учитывающий влияние на максимальную перерезывающую силу положения эпюры нагрузки и распределения касательных напряжений; $f_5 = 2{,}16$;
p — ледовое давление, определяемое согласно 10.5.2.2, МПа;
h — высота распределения нагрузки, принимаемая согласно 10.5.2.1, м;
s — расстояние между балками набора, м;
l — величина пролета балки набора без учета книц, м;
m — коэффициент, учитывающий тип граничных условий балки набора; $m = 13{,}3$ для конструкции с непрерывными балками продольного набора на опорных конструкциях. В том случае, если условия закрепления балки могут считаться существенно отличающимися по сравнению с непрерывной балкой, следует принимать меньшее значение коэффициента m. Для балок набора без книц следует принимать значение $m = 11{,}0$;
σ_y — условный предел текучести материала, определяемый согласно 10.5.3.2, МПа.

10.5.4.4 Общие требования к балкам набора.

10.5.4.4.1 Соединения балок набора с опорными конструкциями.

Должно быть обеспечено надежное соединение всех балок набора в районе ледовых усилений с опорными конструкциями. Продольные балки основного набора должны быть соединены с рамными шпангоутами и переборками при помощи книц. Если шпангоут при поперечной системе набора оканчивается на стрингере или палубе, в районе крепления должны быть установлены кницы или аналогичные им конструкции. Если шпангоут проходит непрерывно через опорную конструкцию, стенка шпангоута должна быть приварена к опорной конструкции с двух сторон (непосредственно приварена, соединена при помощи заделки). В случае установки книц толщина стенки кницы должна быть не менее толщины стенки балки, а свободная кромка кницы должна иметь подкрепления, обеспечивающие ее устойчивость.

10.5.4.4.2 Подкрепление балок набора для обеспечения их устойчивости: для ледового класса **IA Super**, для носового и среднего районов ледовых усилений ледового класса **IA** и носового района ледовых усилений ледовых классов **IB** и 1С.

Все балки набора должны быть приварены к наружной обшивке двусторонним непрерывным сварным швом. Применение гребенчатого набора не допускается.

Толщина стенки балок набора должна быть не менее большей из следующих величин:

$$\frac{h_w\sqrt{\sigma_y}}{C},$$

где h_w — высота стенки балки;
$C = 805$ для полособульбового или таврового профиля и $C = 282$ для полосового профиля;

2,5 % расстояния между шпангоутами при поперечной системе набора;

половины нетто-толщины наружной обшивки, $t - t_c$. При этом требуемая толщина наружной обшивки должна рассчитываться согласно 10.5.3.2 при использовании величины условного предела текучести σ_y, равного соответствующей величине для балок набора;

9 мм.

Толщина прилегающих к наружной обшивке участков палубы, крышки (или днища) цистерны или переборки должна удовлетворять вышеуказанным требованиям относительно ширины, равной высоте расположенных рядом балок набора борта.

В случае, если стенки балок набора расположены не под прямым углом к обшивке или если имеются балки несимметричного профиля, при пролете более 4,0 м стенки балок набора должны быть подкреплены от потери боковой устойчивости бракетами, интеркостельными ребрами жесткости, стрингерами или другими конструктивными элементами, расположенными на расстоянии не более 1,3 м. При пролете менее 4,0 м подкрепления от потери боковой устойчивости необходимы только для балок несимметричного профиля и балок, стенки которых расположены не под прямым углом к обшивке, для следующих районов ледовых усилений:

для судов ледового класса **IASuper** — все районы ледовых усилений;

для судов ледового класса **IA** — носовой и средний районы;

для судов ледовых классов **IB** и 1С — носовой район.

10.5.5 Бортовые стрингеры.

10.5.5.1 Стрингеры в районе ледового пояса.

Момент сопротивления стрингера, расположенного в районе ледового пояса (см. 10.5.3.1), должен приниматься не менее значения, определяемого по формуле

$$Z = \frac{f_6 f_7 phl^2}{m\sigma_y} 10^6, \text{ см}^3. \qquad (10.5.5.1\text{-}1)$$

Площадь стенки стрингера должна приниматься не менее значения, определяемого по формуле

$$A = \frac{\sqrt{3}\, f_6 f_7 f_8 phl}{2\sigma_y} 10^4, \text{ см}^2, \qquad (10.5.5.1\text{-}2)$$

где p — ледовое давление, определяемое согласно 10.5.2.2, МПа;
h — высота распределения нагрузки, принимаемая согласно 10.5.2.1, м.
Произведение ph следует принимать не менее 0,15;
l — пролет стрингера, м;
m — коэффициент, учитывающий тип граничных условий стрингера, принимаемый согласно 10.5.4.3;
f_6 — коэффициент, учитывающий распределение нагрузки на шпангоуты, принимаемый равным 0,9;
f_7 — коэффициент запаса для стрингера, принимаемый равным 1,8;
f_8 — коэффициент, учитывающий влияние на максимальную перерезывающую силу положения эпюры нагрузки и распределения касательных напряжений, $f_8 = 1{,}2$;
σ_y — условный предел текучести материала, определяемый согласно 10.5.3.2, МПа.

10.5.5.2 Стрингеры вне района ледового пояса.

Момент сопротивления стрингера, расположенного вне района ледового пояса, но являющегося опорной конструкцией для шпангоутов с ледовыми усилениями, должен приниматься не менее значения, определяемого по формуле

$$Z = \frac{f_9 f_{10} phl^2}{m\sigma_y}(1 - h_s/l_s)10^6, \text{ см}^3. \qquad (10.5.5.2\text{-}1)$$

Площадь сечения стенки стрингера должна приниматься не менее значения, определяемого по формуле

$$A = \frac{\sqrt{3}\, f_9 f_{10} f_{11} phl}{2\sigma_y}(1 - h_s/l_s)10^4, \text{ см}^2, \qquad 10.5.5.2\text{-}2)$$

где p — ледовое давление, определяемое согласно 10.5.2.2, МПа;
h — высота распределения нагрузки, принимаемая согласно 10.5.2.1, м.
Произведение ph следует принимать не менее 0,15;
l — пролет стрингера, м;
m — коэффициент, учитывающий тип граничных условий стрингера, принимаемый согласно 10.5.4.3;
l_s — расстояние до соседнего стрингера, м;
h_s — расстояние до ледового пояса, м;
f_9 — коэффициент, учитывающий распределение нагрузки на шпангоуты, принимаемый равным 0,80;
f_{10} — коэффициент запаса для стрингера, принимаемый равным 1,8;
f_{11} — коэффициент, учитывающий влияние на максимальную перерезывающую силу положения эпюры нагрузки и распределения касательных напряжений, $f_{11} = 1{,}2$;
σ_y — условный предел текучести материала, определяемый согласно 10.5.3.2, МПа.

10.5.5.3 Участки настила палубы.

Узкие участки настила палубы в районе вырезов грузовых люков в палубе, которые могут считаться бортовыми стрингерами, должны удовлетворять требованиям, применяемым к моменту сопротивления и площади сечения стенки стрингера, указанным в 10.5.5.1 и 10.5.5.2 соответственно. В случае наличия протяженных по длине судна вырезов грузовых люков, по согласованию с Регистром, произведение ph может приниматься меньше 0,15, но не менее 0,10.

При проектировании крышек люков верхней палубы и фитингов в случае протяженных по длине судна вырезов (более $B/2$) должны учитываться относительные смещения бортов судна под действием ледовой нагрузки.

10.5.6 Рамные шпангоуты.

10.5.6.1 Ледовая нагрузка.

Ледовая нагрузка, передаваемая на рамные шпангоуты от стрингеров или продольных балок основного набора, определяется по следующей формуле:

$$F = f_{12}phS, \text{ МН}, \qquad (10.5.6.1)$$

где p — ледовое давление, определяемое согласно 10.5.2.2, МПа. При этом при расчете c_a величина l_a принимается равной $2S$.
h — высота распределения нагрузки, принимаемая согласно 10.5.2.1, м.
Произведение ph следует принимать не менее 0,15;
S — расстояние между рамными шпангоутами, м;
f_{12} — коэффициент запаса для стрингеров, принимаемый равным 1,8.
В случае, если стрингер, опирающийся на рамный шпангоут, расположен вне района ледового пояса, величина F должна быть умножена на разницу $(1-h_s/l_s)$, при этом h_s и l_s принимаются согласно 10.5.5.2.

10.5.6.2 Момент сопротивления и площадь сечения стенки.

Момент сопротивления и площадь сечения стенки рамного шпангоута должны приниматься не менее значений, определяемых по следующим формулам.

Площадь сечения стенки

$$A = \frac{\sqrt{3}\alpha f_{13} Q 10^4}{2\sigma_y}, \text{ см}^2, \qquad (10.5.6.2\text{-}1)$$

где Q — максимальное значение расчетной перерезывающей силы, возникающей в рамном шпангоуте под ледовой нагрузкой, равной F, определяемой согласно 10.5.6.1;
f_{13} — коэффициент, учитывающий распределение перерезывающей силы по длине, $f_{13} = 1{,}1$;
α — см. приведенную ниже таблицу;
σ_y — условный предел текучести материала, определяемый согласно 10.5.3.2, МПа.

Момент сопротивления

$$Z = \frac{M}{\sigma_y}\sqrt{\frac{1}{1-(\gamma A/A_a)^2}}\,10^6, \text{ см}^3, \qquad (10.5.6.2\text{-}2)$$

где M — максимальный расчетный изгибающий момент, возникающий в рамном шпангоуте под ледовой нагрузкой, равной F. $M = 0{,}193Fl$;
γ — см. приведенную ниже таблицу;
A — требуемая площадь поперечного сечения стенки;
A_a — принятая площадь поперечного сечения рамного шпангоута, $A_a = A_f + A_w$.

Коэффициенты α и γ могут приниматься в соответствии с указанной ниже таблицей:

A_f/A_w	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
α	1,5	1,23	1,16	1,11	1,09	1,07	1,06	1,05	1,05	1,04	1,04
γ	0	0,44	0,62	0,71	0,76	0,80	0,83	0,85	0,87	0,88	0,89

где A_f — фактическая площадь поперечного сечения свободного пояска;
A_w — фактическая площадь поперечного сечения стенки.

10.5.7 Форштевень.

10.5.7.1 Допускается конструкция форштевня из прокатного профиля, кованой или литой стали, а также сварной форштевень листовой конструкции согласно рис. 10.5.7.1.

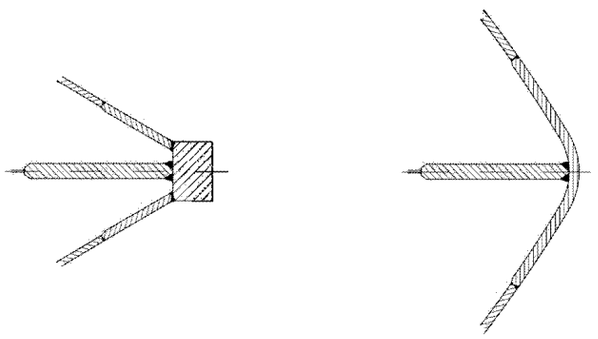


Рис. 10.5.7.1 Примеры допустимой конструкции форштевня

Толщина листов сварного форштевня, приведенная на рис. 10.5.7.1, а также, в случае относительно полных обводов носовой оконечности, толщина примыкающих листов обшивки на участке, где выполняются условия $\alpha \geqslant 30°$ и $\psi \geqslant 75°$ (относительно определений углов см. 10.4.1.1), должна приниматься не менее значения, определяемого согласно 10.5.3.2, при наличии следующих значений расчетных параметров:

s — расстояние между конструктивными элементами, подкрепляющими лист, м;

$p_{PL} = p$, МПа (см. 10.5.3.2);

l_a — расстояние между вертикально расположенными конструктивными элементами, подкрепляющими лист, м.

Форштевень, а также указанная выше часть носовой оконечности при относительно полных обводах корпуса должны подкрепляться при помощи установки флоров и бракет, расположенных на расстоянии не более 0,6 м и имеющих толщину не менее толщины листа. Подкрепление должно быть обеспечено на высоте от киля до уровня 0,75 м выше ВЛВЛ, а при наличии подкрепления верхнего ледового пояса в носовой оконечности судна (см. 10.5.3.1) — до верхней границы указанного подкрепления.

10.5.8 Ахтерштевень.

Применение поворотных винторулевых колонок, а также гребных винтов, привод которых установлен в специальных обтекателях («гондолах»), улучшающих маневренные характеристики судна, приводит к увеличению ледовых нагрузок на корпус судна в кормовой оконечности, что должно быть учтено при проектировании.

Для снижения величины ледовой нагрузки на кромки лопастей винта минимальное расстояние между винтом(ами) и корпусом судна (ахтерштевнем) должно приниматься не менее h_0 (см. 10.5.2.1).

На судах с двумя или тремя винтами ледовые усиления наружной обшивки и балок набора должны быть продлены до второго дна на расстоянии 1,5 м в нос и корму от винтов, расположенных по бортам судна.

Как правило открытые участки валопровода и дейдвудной трубы бортовых устройств должны быть защищены кожухом. Конструкция кронштейнов гребных валов (при их наличии), расчет прочности кронштейнов, а также их крепления к корпусу судна должны быть представлены для одобрения Регистром.

10.6 РУЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО СУДНА

10.6.1 Размеры конструкций рудерпоста, баллера руля, штырей руля, а также характеристики рулевого привода должны определяться в соответствии с применимыми требованиями Регистра. Величина максимальной эксплуатационной скорости, которая используется при выполнении расчетов, не должна приниматься менее следующих значений:

для судов ледового класса **IASuper** — 20 уз.;

для судов ледового класса **IA** — 18 уз.;

для судов ледового класса **IB** — 16 уз.;

для судов ледового класса **IC** — 14 уз.

Если фактическая максимальная расчетная скорость судна больше указанных значений, она должна приниматься в качестве расчетной.

Размеры конструктивных элементов пера руля должны определяться исходя из того, что рулевое устройство полностью расположено в районе ледового пояса судна. Размеры листовых элементов и ребер жесткости пера руля должны определяться при величине ледовой нагрузки p, соответствующей листовым и балочным элементам в средней части судна.

На судах ледовых классов **IA** и **IASuper** рулевое устройство (баллер руля и верхняя часть пера руля) должно быть защищено от прямого контакта со льдом с помощью выступа (ледового зуба), который по своим габаритам должен выходить за границу НЛВЛ (в той мере, в какой это возможно для рассматриваемой конструкции) или с помощью иных эквивалентных по степени защиты мер. Предметом особого рассмотрения Регистром является конструкция пера руля и ледового зуба при использовании руля с закрылком.

Для судов ледовых классов **IA** и **IASuper** должны учитываться значительные по величине нагрузки, возникающие при перекладке руля при движении судна кормой вперед в ледовых условиях. Должны быть предусмотрены специальные устройства для выдерживания таких нагрузок, в частности, ограничители перекладки руля.

Должен быть установлен предохранительный клапан гидравлической системы поворотного механизма рулевой машины. Все компоненты поворотного механизма (баллер руля, соединение пера руля с баллером) должны иметь размеры, достаточные для выдерживания такой нагрузки, при которой в баллере руля возникает напряжение, равное минимальному значению условного предела текучести материала.

10.7 ГЛАВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

10.7.1 Область применения.

Настоящие требования применимы к гребным винтам регулируемого и фиксированного шага, а также к винтам с направляющей насадкой пропульсивных установок судов ледовых классов **IA Super**, **IA**, **IB** и **IC**.

Нагрузки определяются исходя из полного срока службы судна при нормальных условиях эксплуатации, включая напряжения, возникающие при изменении направления вращения гребных винтов фиксированного шага. Однако определяемые нагрузки не учитывают эксплуатационные условия в нештатном режиме, например, условия буксирования судна с заблокированным гребным винтом в ледовых условиях.

Требования также применимы к поворотным и неповоротным главным **САУС**, однако, расчетные модели не включают нагрузки от взаимодействия гребного винта со льдом в тех случаях, когда лед

взаимодействует с повернутым относительно диаметральной плоскости судна главным САУС, а также когда льдины взаимодействуют со ступицей тянущего гребного винта.

Отдельно должны быть определены нагрузки, возникающие при взаимодействии льда с корпусом САУС.

10.7.2 Определения и обозначения.

D — диаметр гребного винта, м.

R — радиус гребного винта, м.

c — ширина спрямленного цилиндрического сечения лопасти, м.

$c_{0,7}$ — ширина спрямленного цилиндрического сечения лопасти на радиусе $r = 0,7R$, м.

d — внешний диаметр ступицы гребного вала (в плоскости вращения гребного винта), м.

D_{limit} — предельное значение диаметра гребного винта, м.

F_b — максимальная сила, действующая на лопасть в направлении, противоположном направлению движения судна, возникающая в течение срока службы судна, кН.

F_{ex} — сила поломки (возникновения пластической деформации) лопасти, кН.

F_f — максимальная сила, действующая на лопасть в направлении движения судна, возникающая в течение срока службы судна, кН.

F_{ice} — ледовая сила, возникающая при взаимодействии гребного винта со льдом, кН.

$(F_{ice})_{max}$ — наибольшее значение ледовой силы, наблюдаемой в течение срока службы судна, кН.

h_0 — расстояние между НЛВЛ и осевой линией валопровода в районе гребного винта, м.

H_{ice} — толщина наибольшей льдины, взаимодействующей с гребным винтом, принятая в расчете, м.

I — эквивалентный момент инерции масс всех компонентов пропульсивной установки в сторону приводного двигателя от рассматриваемого компонента, кгм^2.

I_t — эквивалентный момент инерции масс всех компонентов пропульсивной установки, кгм^2.

k — коэффициент формы для распределения Вейбулла.

m — наклон кривой усталости по двойной логарифмической шкале.

M_{BL} — момент изгиба лопасти, кНм.

n — частота вращения гребного винта, об/с.

n_n — номинальная частота вращения гребного винта при максимально допустимой непрерывной нагрузке в условиях чистой воды, об/с.

N_{class} — эталонное количество взаимодействий лопасти гребного винта со льдом в соответствии с частотой вращения гребного винта с учетом ледового класса.

N_{ice} — общее количество циклов взаимодействия лопасти гребного винта со льдом в течение срока службы судна.

N_R — число циклов нагружения при определении эквивалентного напряжения (108 циклов).

N_Q — количество оборотов гребного винта в режиме фрезерования льда.

$P_{0,7}$ — шаг гребного винта на радиусе $r = 0,7R$, м.

$P_{0,7n}$ — шаг гребного винта на радиусе $r = 0,7R$ при максимально допустимой непрерывной нагрузке в условиях чистой воды, м.

$P_{0,7b}$ — шаг гребного винта на радиусе $r = 0,7R$ при максимально допустимой непрерывной нагрузке на швартовном режиме, м.

Q — крутящий момент, кНм.

Q_{emax} — максимальный крутящий момент двигателя, кНм.

Q_{max} — максимальный крутящий момент на гребном винте при взаимодействии гребного винта со льдом, кНм.

Q_{motor} — максимальный крутящий момент электродвигателя, кНм.

Q_n — номинальный крутящий момент при максимально допустимой непрерывной нагрузке в условиях чистой воды, кНм.

Q_r — максимальный момент сопротивления валопровода, кНм.

Q_{smax} — максимальный скручивающий лопасть момент относительно оси ее поворота, возникающий в течение срока службы судна, кНм.

r — относительный радиус гребного винта, м.

T — упор гребного винта, кН.

T_b — максимальный упор гребного винта в направлении, противоположном направлению движения судна, возникающий в течение срока службы судна, кН.

T_f — максимальный упор гребного винта в направлении движения судна, возникающий в течение срока службы судна, кН.

T_n — упор гребного винта при максимально допустимой непрерывной нагрузке в условиях чистой воды, кН.

T_r — максимальный упор, действующий вдоль оси валопровода, кН.

t — максимальная толщина сечения лопасти, м.

Z — количество лопастей гребного винта.

a_t — продолжительность взаимодействия лопасти гребного винта со льдом, выраженная через угол поворота гребного винта, град.

γ_e — коэффициент, учитывающий снижение предела усталостной прочности за счет масштабного фактора.

γ_v — коэффициент, учитывающий снижение предела усталостной прочности за счет неравномерности амплитуды нагрузки.

γ_m — коэффициент, учитывающий снижение предела усталостной прочности за счет несоответствия величины среднего напряжения.

ρ — коэффициент, учитывающий снижение предела усталостной прочности за счет отличий

между значениями наибольшей амплитуды нагрузки при эксплуатации и при определении условного предела усталостной прочности для 10^8 циклов напряжений.

$\sigma_{0,2}$ — условный предел текучести материала лопасти (при удлинении 0,2 %), МПа.

σ_{exp} — средний предел усталостной прочности материала лопасти при 10^8 циклах напряжения до разрушения в морской воде, МПа.

σ_{fat} — эквивалентное напряжение (предел усталостной прочности при взаимодействии со льдом для 10^8 циклов), МПа.

σ_{fl} — предел усталостной прочности материала лопасти, МПа.

σ_u — временное сопротивление разрыву материала лопасти, МПа.

σ_{ref} — $\sigma_{ref.} = 0{,}6\sigma_{0,2} + 0{,}4\sigma_u$, МПа.

σ_{ref2} — $\sigma_{ref2} = 0{,}7\sigma_u$ или

σ_{ref2} — $\sigma_{ref2} = 0{,}6\sigma_{0,2} + 0{,}4\sigma_u$, в зависимости от того, что меньше, МПа.

σ_{st} — максимальное напряжение в результате воздействия силы F_b или F_f, МПа.

$(\sigma_{ice})_{b_{max}}$ — напряжение, возникающее от максимальной нагрузки при взаимодействии винта со льдом в направлении, противоположном направлению движения судна, МПа.

$(\sigma_{ice})_{f_{max}}$ — напряжение, возникающее от максимальной нагрузки при взаимодействии винта со льдом в направлении движения судна, МПа.

$(\sigma_{ice})_{max}$ — средняя амплитуда напряжений при взаимодействии винта со льдом, МПа.

Таблица 10.7.2

	Определение	Использование нагрузки в процессе проектирования
F_b	Максимальная сила, действующая на лопасть гребного винта в направлении, противоположном направлению движения судна, возникающая в течение срока службы судна в результате взаимодействия гребного винта со льдом и включающая гидродинамические нагрузки. Направление силы перпендикулярно линии хорды на радиусе $r = 0{,}7R$ (см. рис. 10.7.2)	Расчетная сила используется при расчете прочности лопасти гребного винта
F_f	Максимальная сила, действующая на лопасть в направлении движения судна, возникающая в течение срока службы судна в результате взаимодействия гребного винта со льдом и включающая гидродинамические нагрузки. Направление силы перпендикулярно линии хорды на радиусе $r = 0{,}7R$	Расчетная сила используется при расчете прочности лопасти гребного винта
Q_{smax}	Максимальный скручивающий лопасть момент относительно оси ее поворота (относительно крепления), возникающий в течение срока службы судна в результате взаимодействия гребного винта со льдом и включающий гидродинамические нагрузки	Момент учитывается при расчетах прочности лопасти гребного винта посредством нагрузки, действующей на лопасть в качестве давления, распределенного по переднему краю или площади конца лопасти
T_b	Максимальный упор гребного винта (суммарный упор, действующий через все лопасти гребного винта), возникающий в течение срока службы судна в результате взаимодействия гребного винта со льдом. Упор действует вдоль оси гребного вала в сторону, противоположную гидродинамическому упору	Используется для оценки упора T_r. Может также использоваться, если необходимо, в расчетах осевых колебаний
T_f	Максимальный упор гребного винта (суммарный упор, действующий через все лопасти гребного винта), возникающий в течение срока службы судна в результате взаимодействия гребного винта со льдом. Упор действует вдоль оси гребного вала в сторону действия гидродинамического упора	Используется для оценки упора T_r. Может также использоваться, если необходимо, в расчетах осевых колебаний
Q_{max}	Максимальный крутящий момент на гребном винте при взаимодействии гребного винта со льдом, включающий гидродинамические нагрузки	Используется для оценки момента Q_r, а также при расчете крутильных колебаний
F_{ex}	Сила поломки (возникновении пластической деформации) лопасти гребного винта. Сила должна быть приложена на радиусе $r = 0{,}8R$ и на 2/3 расстояния от оси вращения лопасти гребного винта до входящей или выходящей кромки лопасти в зависимости от того, что больше	Применяется при нормировании размеров деталей крепления лопасти гребного винта, компонентов механизма изменения шага, подшипников валопровода с целью подтверждения того, что указанные компоненты выдержат без повреждения нагрузку при поломке лопасти
Q_r	Максимальный момент сопротивления валопровода, возникающий при воздействии ледовых нагрузок (крутильных колебаний) и усредненных гидродинамических нагрузок	Применяется при нормировании размеров элементов валопровода
T_r	Максимальный упор, действующий вдоль оси валопровода и учитывающий воздействие ледовых нагрузок (осевых колебаний) и величину среднего гидродинамического упора	Применяется при нормировании размеров элементов валопровода

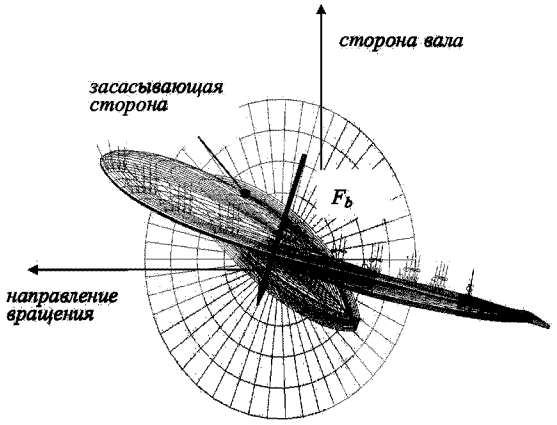


Рис. 10.7.2 Направление силы F_b. Контактное давление льда по входящей кромке показано малыми стрелками

10.7.3 Расчетные ледовые условия.

При расчете ледовых нагрузок на гребной винт учтены особенности эксплуатации, указанные в табл. 10.7.3-1, при этом наибольшая льдина, взаимодействующая с гребным винтом, имеет прямоугольную форму и размеры $H_{ice} \cdot 2H_{ice} \cdot 3H_{ice}$.

Величина H_{ice} указана в табл. 10.7.3-2.

Таблица 10.7.3-1

Особенности эксплуатации

Ледовый класс	Условия эксплуатации
IA Super	Эксплуатация в канале за ледоколом и в ровном льду, преодолеваемом при работе набегами
IA, IB, IC	Эксплуатация в канале за ледоколом

Таблица 10.7.3-2

Толщина наибольшей льдины, взаимодействующей с гребным винтом

Ледовый класс	IA Super	IA	IB	IC
H_{ice}	1,75 м	1,5 м	1,2 м	1,0 м

10.7.4 Материалы.

10.7.4.1 Материалы, подверженные воздействию морской воды.

Материалы деталей, подверженных воздействию морской воды, такие как лопасти и ступицы гребного винта, корпус САУС, должны иметь относительное удлинение не менее 15 % при испытаниях образца, длина которого в пять раз больше его диаметра.

Испытанию на ударный изгиб должны подвергаться образцы Шарпи с V-образным надрезом, изготовленные из всех материалов, за исключением бронзы и аустенитной стали. Работа удара должна определяться на трех образцах при температуре −10 °С и ее среднее значение должно составлять не менее 20 Дж.

10.7.4.2 Материалы, подверженные воздействию температуры морской воды.

Детали, подверженные воздействию температуры морской воды, должны быть изготовлены из стали либо иных пластичных материалов. Работа удара должна определяться на трех образцах при температуре −10 °С и ее среднее значение должно составлять не менее 20 Дж.

Указанное требование относится среди прочих деталей к болтам крепления лопасти, соединительным болтам валов и САУС, деталям механизма поворота лопастей, за исключением деталей, имеющим поверхностное упрочнение, таких как подшипники и зубья шестерен и колес зубчатых передач.

10.7.5 Расчетные нагрузки.

Указанные в разделе нагрузки предназначены только для расчета прочности компонентов и учитывают ледовые и гидродинамические нагрузки, возникающие при взаимодействии гребного винта со льдом.

Единицы измерения параметров в формулах должны соответствовать указанным в 10.7.2.

Если лопасти гребного винта судов ледовых классов **IB** и **IC** не полностью погружены в воду при нахождении судна в балласте, то конструкция пропульсивной установки этих судов должна соответствовать требованиям, применимым к судам ледового класса **IA**.

10.7.5.1 Расчетные нагрузки на лопасти гребного винта.

F_b — максимальная сила, возникающая в течение срока службы судна при фрезеровании льдины гребным винтом, вращающимся в направлении переднего хода, и изгибающая лопасть гребного винта в направлении, противоположном направлению движения судна.

F_f — максимальная сила, возникающая в течение срока службы судна при фрезеровании льдины гребным винтом, вращающимся в направлении переднего хода, и изгибающая лопасть гребного винта в направлении движения судна.

Силы F_b и F_f возникают в результате различного взаимодействия гребного винта со льдом и не действуют одновременно. По этой причине они воздействуют на лопасть гребного винта по отдельности.

10.7.5.1.1 Сила F_b для гребных винтов без направляющей насадки.

$$F_b = 27[nD]^{0,7}\left[\frac{EAR}{Z}\right]^{0,3} D^2, \text{ кН, при } D \leqslant D_{limit}; \quad (10.7.5.1.1\text{-}1)$$

$$F_b = 27[nD]^{0,7}\left[\frac{EAR}{Z}\right]^{0,3} DH_{ice}^{1,4}, \text{ кН, при } D \leqslant D_{limit}, \quad (10.7.5.1.1\text{-}2)$$

где $D_{limit} = 0,85H_{ice}^{1,4}$, м;

$n = n_n$ для ВРШ;

$n = 0,85n_n$ для гребного винта с фиксированным шагом.

10.7.5.1.2 Сила F_f для гребных винтов без направляющей насадки.

$$F_f = 250\left[\frac{EAR}{Z}\right]D^2, \text{ кН, при } D \leqslant D_{limit}; \quad (10.7.5.1.2\text{-}1)$$

$$F_f = 500\left[\frac{EAR}{Z}\right]D\,\frac{1}{\left(1-\frac{d}{D}\right)}H_{ice}, \text{ кН, при } D \leqslant D_{limit}; \quad (10.7.5.1.2\text{-}2)$$

где $D_{limit} = \frac{2}{\left(1-\frac{d}{D}\right)}H_{ice}$, м.

10.7.5.1.3 Нагрузка на лопасть гребных винтов без направляющей насадки.

Для гребных винтов регулируемого и фиксированного шага необходимо рассмотреть случаи нагрузки 1 — 4, указанные в табл. 10.7.5.1.3.

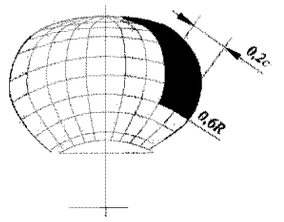
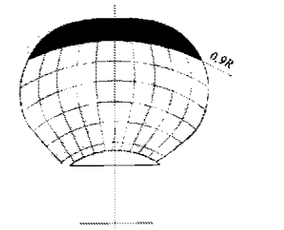
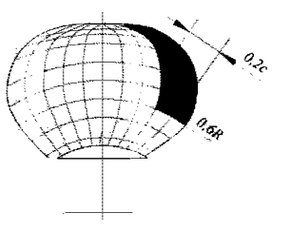
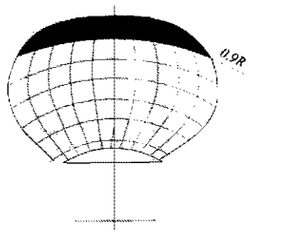
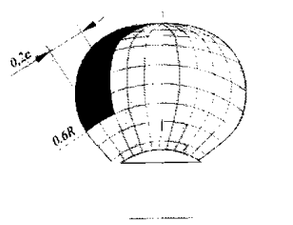
Для реверсируемых ВРШ также необходимо рассмотреть случай нагрузки 5.

10.7.5.1.4 Сила F_b для гребных винтов с направляющей насадкой.

$$F_b = 9{,}5[nD]^{0,7}\left[\frac{EAR}{Z}\right]^{0,3}D^2, \text{ кН, при } D \leqslant D_{limit}; \quad (10.7.5.1.4\text{-}1)$$

Таблица 10.7.5.1.3

Случаи нагрузок на лопасть гребного винта

Случай нагрузки	Сила	Площадь нагрузки	Винт с правым вращением лопасти. Вид сзади
Случай нагрузки 1	F_b	Равномерное давление на засасывающую часть лопасти гребного винта на участке от 0,6R до конца лопасти и от входящей кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	
Случай нагрузки 2	50 % от F_b	Равномерное давление на периферийную часть лопасти гребного винта выше 0,9R со стороны засасывающей поверхности	
Случай нагрузки 3	F_f	Равномерное давление на нагнетающую поверхность лопасти гребного винта на участке от 0,6R до конца лопасти и от передней кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	
Случай нагрузки 4	50 % от F_f	Равномерное давление на периферийную часть лопасти гребного винта выше 0,9R со стороны нагнетающей поверхности	
Случай нагрузки 5	60 % от F_f или F_b, в зависимости от того, что больше	Равномерное давление на нагнетающую поверхность лопасти гребного винта на участке от 0,6R до конца лопасти и от задней кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	

$$F_b = 66[nD]^{0,7}\left[\frac{EAR}{Z}\right]^{0,3} D^{0,6} H_{ice}^{1,4}, \text{ кН, при } D \leqslant D_{limit}, \quad (10.7.5.1.4\text{-}2)$$

где $D_{limit} = 4H_{ice}$, м;
$n = n_n$ для ВРШ;
$n = 0{,}85n_n$ для гребного винта с фиксированным шагом.

10.7.5.1.5 Сила F_f для гребных винтов с направляющей насадкой.

$$F_f = 250\left[\frac{EAR}{Z}\right]D^2, \text{ кН, при } D \leqslant D_{limit}; \quad (10.7.5.1.5\text{-}1)$$

$$F_f = 500\left[\frac{EAR}{Z}\right]D\,\frac{1}{\left(1-\frac{d}{D}\right)}H_{ice}, \text{ кН, при } D \leqslant D_{limit}, \quad (10.7.5.1.5\text{-}2)$$

где $D_{limit} = \frac{2}{\left(1-\frac{d}{D}\right)}H_{ice}$, м.

10.7.5.1.6 Нагрузка на лопасть для гребных винтов с направляющей насадкой.

Для гребных винтов регулируемого и фиксированного шага необходимо рассмотреть случаи нагрузки 1 и 3, указанные в табл. 10.7.5.1.6.

Для реверсируемых винтов фиксированного шага также необходимо рассмотреть случай нагрузки 5.

10.7.5.1.7 Момент Q_{smax}.

Максимальный скручивающий лопасть момент относительно оси ее поворота Q_{smax} необходимо определять для сил F_b, и F_f, которые прикладываются в соответствии со случаями нагрузок, указанных в табл. 10.7.5.1.3 и 10.7.5.1.6.

Если при этом величина Q_{smax} получается меньше, чем определенная по формуле (10.7.5.1.7), необходимо использовать

$$Q_{smax} = 0{,}25Fc_{0,7}, \text{ кНм}, \quad (10.7.5.1.7)$$

где F — F_b или F_f, в зависимости от того, что больше.

10.7.5.1.8 Распределение нагрузки на лопасть.

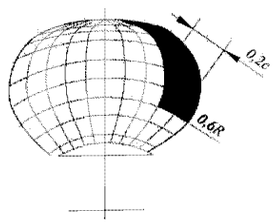
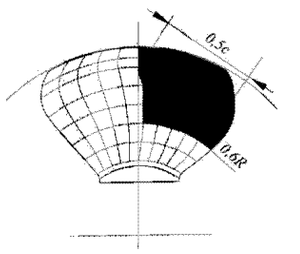
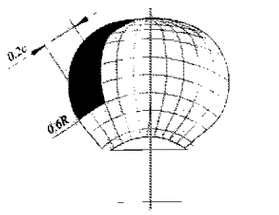
Распределение Вейбулла (вероятность того, что F_{ice} больше значения $(F_{ice})_{max}$), используется для расчета усталостной прочности лопасти.

$$P\left(\frac{F_{ice}}{(F_{ice})_{max}} \geqslant \frac{F}{(F_{ice})_{max}}\right) = e^{\left(-\left(\frac{F}{(F_{ice})_{max}}\right)\ln(N_{ice})\right)}, \quad (10.7.5.1.8)$$

где $k = 0{,}75$ при распределении ледовой нагрузки на лопасть гребного винта без направляющей насадки;
$k = 1{,}0$ при распределении ледовой нагрузки на лопасть гребного винта с направляющей насадкой;
F_{ice} — случайная нагрузка при взаимодействии винта со льдом; $0 < F_{ice} < (F_{ice})_{max}$.

Таблица 10.7.5.1.6

Случаи нагрузки для винтов с направляющей насадкой

Случай нагрузки	Сила	Площадь нагрузки	Винт с правым вращением лопасти. Вид сзади
Случай нагрузки 1	F_b	Равномерное давление на засасывающую часть лопасти гребного винта на участке от $0{,}6R$ до конца лопасти и от входящей кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	
Случай нагрузки 3	F_f	Равномерное давление на нагнетающую поверхность лопасти гребного винта на участке от $0{,}6R$ до конца лопасти и от передней кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	
Случай нагрузки 5	60 % от F_f или F_b, в зависимости от того, что больше	Равномерное давление на нагнетающую поверхность лопасти гребного винта на участке от $0{,}6R$ до конца лопасти и от задней кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	

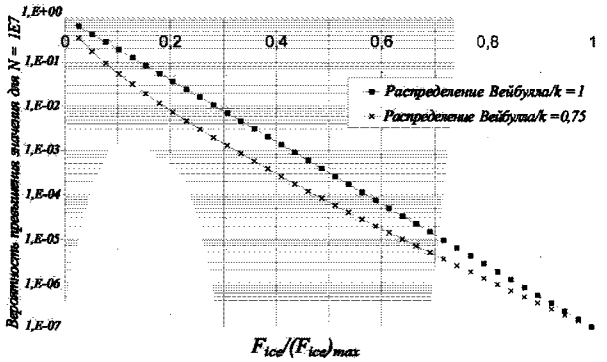


Рис.10.7.5.1.8 Распределение Вейбулла

10.7.5.1.9 Общее количество циклов взаимодействия лопасти гребного винта со льдом в течение срока службы судна.

Количество циклов взаимодействия лопасти гребного винта со льдом в спектре определяется по следующей формуле:

$$N_{ice} = k_1 k_2 k_3 k_4 N_{class} n, \qquad (10.7.5.1.9)$$

где

Ледовый класс	IA Super	IA	IB	IC
Кол-во взаимодействий лопасти гребного винта со льдом в течение срока службы судна n	$9 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^6$	$3{,}4 \cdot 10^6$	$2{,}1 \cdot 10^6$

Расположение гребного винта	Среднее	Боковое
Коэффициент расположения гребного винта k_1	1	1,35

Наличие насадки гребного винта	Отсутствует	Присутствует
Коэффициент типа гребного винта k_2	1	1,1

Тип	Фиксированный	Поворотный
Коэффициент типа движителя k_3	1	1,2

Коэффициент погружения гребного винта в воду k_4 определяется по следующему равенству:
$k_4 = 0{,}8 - f$ при $f < 0$;
$k_4 = 0{,}8 - 0{,}4f$ при $0 \leqslant f \leqslant 1$;
$k_4 = 0{,}6 - 0{,}2f$ при $1 < f \leqslant 2{,}5$;
$k_4 = 0{,}1$ при $f > 2{,}5$,

где функция погружения $f = \dfrac{h_0 - H_{ice}}{D/2} - 1$.

Для элементов пропульсивной установки, которые подвергаются нагрузке в результате взаимодействия гребного винта со льдом от всех лопастей винта, количество циклов взаимодействия лопасти гребного винта со льдом N_{ice} необходимо умножить на количество лопастей винта Z.

10.7.5.2 Осевые нагрузки на гребных винтах с направляющей насадкой и без направляющей насадки.

10.7.5.2.1 Максимальные упоры T_f и T_b:

$$T_f = 1{,}1F_f, \text{ кН};$$

$$T_b = 1{,}1F_b, \text{ кН}.$$

10.7.5.2.2 Максимальный упор, действующий вдоль оси валопровода.

Максимальный упор T_r определяется по форму-лам, представленным ниже, при этом в качестве расчетной нагрузки необходимо принять наибольшее из полученных значений. Коэффициенты 2,2 и 1,5 учитывают увеличение упора в результате осевой вибрации.

$$T_r = T + 2{,}2T_f, \text{ кН}; \qquad (10.7.5.2.2\text{-}1)$$

$$T_r = 1{,}5T_b, \text{ кН}. \qquad (10.7.5.2.2.\text{-}2)$$

Если гидродинамический упор гребного винта на швартовном режиме T неизвестен, он определяется следующим образом:

Тип движителя	T
ВРШ без направляющей насадки	$1{,}25T_n$
ВРШ с направляющей насадкой	$1{,}1T_n$
Гребные винты с фиксированным шагом и приводом от турбины или электродвигателя	T_n
Гребные винты с фиксированным шагом и приводом от дизельного двигателя без направляющей насадки	$0{,}85T_n$
Гребные винты с фиксированным шагом и приводом от дизельного двигателя с направляющей насадкой	$0{,}75T_n$

Здесь T_n — номинальный упор при максимально допустимой непрерывной нагрузке на чистой воде.

10.7.5.3 Расчет нагрузок от крутящего момента.

10.7.5.3.1 Максимальный крутящий момент Q_{max} на гребных винтах без направляющей насадки.

$$Q_{max} = 10{,}9\left[1 - \frac{d}{D}\right]\left[\frac{P_{0,7}}{D}\right]^{0,16} (nD)^{0,17} D^3, \text{ кНм},$$

при $D \leqslant D_{limit}$;

$$Q_{max} = 20{,}7\left[1 - \frac{d}{D}\right]\left[\frac{P_{0,7}}{D}\right]^{0,16} (nD)^{0,17} D^{1,9} H_{ice}^{1,1}, \text{ кНм},$$

при $D > D_{limit}$,

где $D_{limit} = 1{,}8H_{ice}$, м;

n — частота вращения гребного винта на швартовном режиме. Если значение n неизвестно, оно определяется следующим образом:

Тип движителя	n
ВРШ	n_n
Винты с фиксированным шагом и приводом от турбины или электродвигателя	n_n
Винты с фиксированным шагом и приводом от дизельного двигателя	$0{,}85n_n$

Для ВРШ шаг гребного винта $P_{0,7}$ должен соответствовать максимально допустимой непрерывной нагрузке на швартовном режиме. Если значение $P_{0,7}$ неизвестно, его можно определить, как $0{,}7P_{0,7n}$, где $P_{0,7n}$ — шаг винта при максимально допустимой непрерывной нагрузке на чистой воде.

10.7.5.3.2 Максимальный крутящий момент $Q_{\max}$ на гребных винтах с направляющей насадкой.

$$Q_{\max} = 7{,}7\left[1-\frac{d}{D}\right]\left[\frac{P_{0,7}}{D}\right]^{0,16}(nD)^{0,17}D^3, \text{ кНм,}$$

при $D \leqslant D_{limit}$;

$$Q_{\max} = 14{,}6\left[1-\frac{d}{D}\right]\left[\frac{P_{0,7}}{D}\right]^{0,16}(nD)^{0,17}D^{1,9}H_{ice}^{1,1}, \text{ кНм,}$$

при $D > D_{limit}$,

где $D_{limit} = 1{,}8H_{ice}$, м;

n и $P_{0,7}$ — см. 10.7.5.3.1.

10.7.5.3.3 Крутящий момент на гребных винтах без направляющей насадки и с направляющей насадкой.

Процесс изменения ледового крутящего момента на гребном винте для динамического анализа линии валопровода должен быть описан последовательностью импульсов, принимающих форму половины синуса и воспринимаемых лопастью гребного винта (см. рис. 10.7.5.3.3). Крутящий момент, возникающий в результате взаимодействия единичной лопасти со льдом, является функцией угла вращения винта и равен

$$Q(\varphi) = C_4 Q_{\max}\sin(\varphi(180/\alpha_i)) \text{ при } \varphi = 0...\alpha_i;$$

$$Q(\varphi) = 0 \text{ при } \varphi = \alpha_i...360°.$$

Параметры C_q и α_i приведены в табл. 10.7.5.3.3.

Таблица 10.7.5.3.3

Процесс изменения крутящего момента	Взаимодействие гребного винта со льдом	C_q	α_i
Случай 1	Одиночная льдина	0,75	90
Случай 2	Одиночная льдина	1,0	135
Случай 3	Две льдины со сдвигом по фазе угла вращения 360/2/Z, град.	0,5	45

Общий ледовый крутящий момент получается суммированием крутящего момента на каждой лопасти с учетом сдвига фаз 360°/Z. Дополнительно в начале и в конце процесса фрезерования льда необходимо учитывать импульс длительностью 270°, возрастающий линейно.

Число оборотов гребного винта в режиме фрезерования льда определяется по формуле

$$N_Q = 2H_{ice}.$$

Число взаимодействий гребного винта со льдом равно $Z{\cdot}N_Q$.

10.7.5.3.4 Момент сопротивления валопровода.

В случае, если в пределах ±20 % от зоны рабочих скоростей вращения отсутствует резонанс крутильных колебаний первого порядка относительно числа лопастей гребного винта, максимальный момент сопротивления валопровода Q_r может определяться по следующей формуле:

$$Q_r = Q_{e\max}\frac{I}{I_t}, \text{ кНм.}$$

Все крутящие моменты и моменты инерции необходимо уменьшить с учетом частоты вращения анализируемого компонента.

Если максимальный крутящий момент двигателя $Q_{e\max}$ неизвестен, он определяется следующим образом:

Тип движителя	$Q_{e\max}$
Гребные винты с приводом от электродвигателя	Q_{motor}
ВРШ без привода от электродвигателя	Q_n
Гребные винты с фиксированным шагом с приводом от турбины	Q_n
Гребные винты с фиксированным шагом с приводом от дизельного двигателя	$0{,}75Q_n$

В случае, если в пределах ±20 % от зоны рабочих скоростей вращения присутствует резонанс крутильных колебаний первого порядка относительно числа лопастей гребного винта, максимальный момент сопротивления валопровода Q_r следует определять на основе расчета крутильных колебаний.

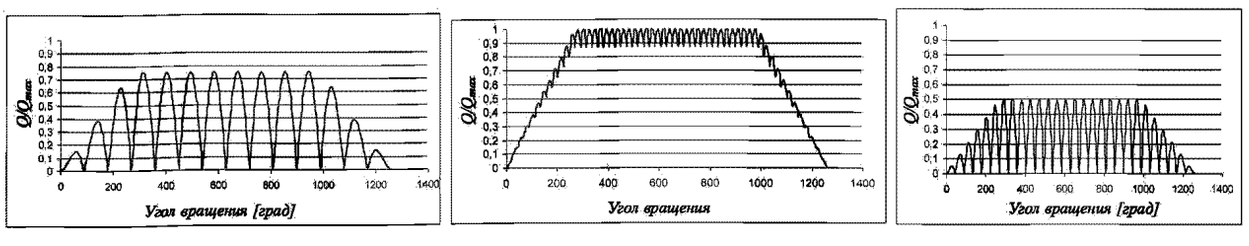


Рис. 10.7.5.3.3 Процесс изменения ледового момента сопротивления вращению четырехлопастного гребного винта для последовательности 90° и 135° одиночного взаимодействия и 45° двойного взаимодействия гребного винта со льдом

10.7.5.4 Сила поломки лопасти

$$F_{ex} = \frac{300ct^2\sigma_{ref}}{0{,}8D-2r}, \text{ кН},$$

где параметры c, t и r определяются для наислабейшего участка лопасти за пределами галтельного перехода.

10.7.6 Проектирование.

10.7.6.1 Принцип проектирования.

Конструкция пропульсивной установки должна соответствовать принципу «пирамидальной прочности», согласно которому повреждение лопасти гребного винта не должно привести к какому-либо значительному повреждению других элементов пропульсивной установки.

10.7.6.2 Лопасть гребного винта.

10.7.6.2.1 Расчет напряжений, действующих на лопасть гребного винта.

Напряжения на лопасти гребного винта должны рассчитываться для нагрузок, указанных в 10.7.5.1.

Метод конечных элементов следует использовать для расчета прочности при окончательном одобрении всех гребных винтов. Указанные ниже формулы можно использовать при оценке напряжений в корневой части лопасти для всех гребных винтов (r/R < 0,5). Размеры корневой части лопасти, основанные на расчете по формуле (10.7.6.2.1), можно принять даже в том случае, если в результате расчета прочности методом конечных элементов получится большее значение напряжения в коревой части.

$$\sigma_{st} = C_1 \frac{M_{BL}}{100ct^2}, \text{ МПа}, \qquad (10.7.6.2.1)$$

где коэффициент C_1 — отношение величины фактического напряжения к напряжению, определенному с использованием уравнения прогибов (уравнения упругой линии балки), которое при отсутствии данных может быть принято равным 1,6;

$M_{BL} = (0{,}75-r/R)\cdot R\cdot F$,

где $F = F_b$ или F_f, в зависимости от того, что больше.

10.7.6.2.2 Критерий приемлемости.

Расчетные напряжения лопасти гребного винта должны удовлетворять следующему условию:

$$\frac{\sigma_{ref2}}{\sigma_{st}} \geq 1{,}5.$$

Если при оценке напряжений используется метод конечных элементов, следует использовать напряжения по Мизесу.

10.7.6.2.3 Расчет усталостной прочности лопасти гребного винта.

Расчет усталостной прочности лопасти гребного винта основан на оценке предполагаемой нагрузки в течение срока службы судна и кривой усталости материала лопасти. Для этого следует определить эквивалентное напряжение, которое при 108 циклах приводит к тому же усталостному повреждению, что и предполагаемая нагрузка, а также критерий приемлемости усталостной прочности.

В случае удовлетворения указанного ниже критерия выполнение расчетов усталостной прочности в соответствии с требованиями данной главы не требуется.

$$\sigma_{exp} \geq B_1\sigma_{ref2}^{B_2}\log(N_{ice})^{B_3},$$

где B_1, B_2 и B_3 — коэффициенты, определяемые согласно табл. 10.7.6.2.3-1.

Таблица 10.7.6.2.3-1

	Винт без направляющей насадки	Винт с направляющей насадкой
B_1	0,00270	0,00184
B_2	1,007	1,007
B_3	2,101	2,470

Для расчета эквивалентного напряжения доступны кривые усталости двух типов:

кривая усталости с двумя уклонами (уклоны 4,5 и 10), см. рис. 10.7.6.2.3-1;

кривая усталости с одним уклоном (уклон может быть выбран), см. рис. 10.7.6.2.3-2.

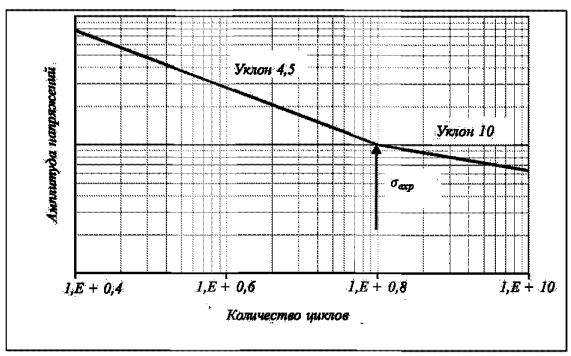


Рис. 10.7.6.2.3-1 Кривая усталости с двумя уклонами

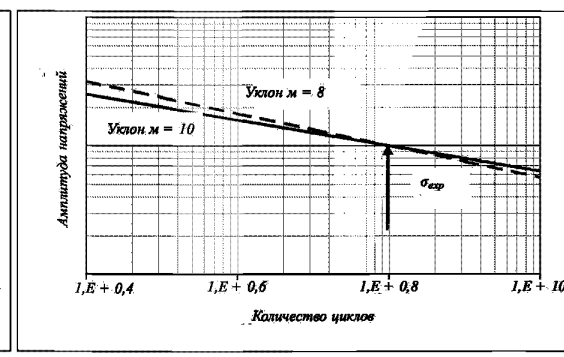


Рис.10.7.6.2.3-2 Кривая усталости с постоянным уклоном

Тип кривой усталости следует выбрать таким образом, чтобы она соответствовала свойствам материала лопасти. Если кривая усталости неизвестна, следует использовать кривую усталости с двумя уклонами.

10.7.6.2.3.1 Эквивалентное напряжение.

Эквивалентное напряжение для 10^8 циклов, приводящее к тому же усталостному повреждению, что и предполагаемая нагрузка, действующая в течение срока службы судна:

$$\sigma_{fat} = \rho(\sigma_{ice})_{\max}, \qquad (10.7.6.2.3.1)$$

где $(\sigma_{ice})_{\max} = 0{,}5((\sigma_{ice})_{f\max} - (\sigma_{ice})_{b\max})$.

При расчете средней амплитуды напряжений $(\sigma_{ice})_{\max}$ для определения напряжений $(\sigma_{ice})_{f\max}$ и $(\sigma_{ice})_{b\max}$ рассматривается комбинация случаев нагрузки 1 и 3 (или случаев нагрузки 2 и 4), указанных в 10.7.5.1. Случай нагрузки 5 из анализа усталостной прочности исключается.

10.7.6.2.3.2 Расчет параметра p для кривой усталости с двумя уклонами.

Параметр p соотносит максимальную ледовую нагрузку с распределением ледовых нагрузок по формуле

$$\rho = C_1(\sigma_{ice})_{\max}C_2\sigma_{fl}C_3\log(N_{ice})C_4, \qquad (10.7.6.2.3.2)$$

где $\sigma_{fl} = \gamma_\varepsilon\gamma_v\gamma_m\sigma_{exp}$.

В случае отсутствия фактических значений допускается принимать $\gamma_\varepsilon = 0{,}67$, $\gamma_v = 0{,}75$ и $\gamma_m = 0{,}75$.

Коэффициенты C_1, C_2, C_3 и C_4 указаны в табл. 10.7.6.2.3.2.

Таблица 10.7.6.2.3.2

	Винт без направляющей насадки	Винт с направляющей насадкой
C_1	0,000711	0,000509
C_2	0,0645	0,0533
C_3	− 0,0565	− 0,0459
C_4	2,22	2,584

10.7.6.2.3.3 Расчет параметра p для кривой усталости с постоянным уклоном.

Для материалов, свойства которых соответствуют кривой усталости с постоянным уклоном, параметр p определяется по формуле

$$\rho = \left(G\frac{N_{ice}}{N_R}\right)^{1/m}(\ln(N_{ice}))^{-1/k}, \qquad (10.7.6.2.3.3)$$

где $k = 1{,}0$ для винтов с направляющей насадкой;
$k = 0{,}75$ для винтов без направляющей насадки.

Значения параметра G указаны в табл. 10.7.6.2.3-3, при этом при расчете значений параметра G для соотношений m/k, не указанных в табл. 10.7.6.2.3-3, допускается использовать линейную интерполяцию.

10.7.6.2.4 Критерий приемлемости при расчете усталостной прочности.

Эквивалентное напряжение во всех точках на лопасти должно удовлетворять следующему критерию:

$$\frac{\sigma_{fl}}{\sigma_{fat}} \geqslant 1{,}5,$$

где $\sigma_{fl} = \gamma_\varepsilon\gamma_v\gamma_m\sigma_{exp}$.

В случае отсутствия фактических значений допускается принимать $\gamma_\varepsilon = 0{,}67$, $\gamma_v = 0{,}75$ и $\gamma_m = 0{,}75$.

10.7.6.3 Ступица гребного винта и механизм изменения шага ВРШ.

Болты крепления лопастей, механизм изменения шага ВРШ, ступица гребного винта и монтаж соединения гребного винта и гребного вала должны быть рассчитаны таким образом, чтобы они были способны выдержать максимальную и усталостную расчетные нагрузки согласно 10.7.5.

Коэффициент запаса прочности по условному пределу текучести материала должен быть более 1,3, а по усталостной прочности — более 1,5. Кроме того, коэффициент запаса прочности по возникновению пластической деформации при поломке лопасти согласно 10.7.5.4 должен быть более 1,0.

10.7.6.4 Валопровод.

Валы и компоненты валопровода, такие как упорные и опорные подшипники, муфты, фланцы и уплотнения должны иметь такую конструкцию, чтобы выдержать нагрузки, возникающие в результате взаимодействия гребного винта со льдом, согласно 10.7.5. Коэффициент запаса прочности должен быть не менее 1,3.

10.7.6.4.1 Валы и компоненты валопровода.

Сила поломки лопасти, указанная в 10.7.5.4, не должна приводить к возникновению пластической деформации валов и компонентов валопровода. Должны быть рассмотрены осевая, изгибающая и скручивающая составляющие нагрузки, в том случае, если они существенны. Для напряжений изгиба и кручения коэффициент запаса по условному пределу текучести материала должен быть не менее 1,0.

10.7.6.5 Главные САУС.

При применении на судне главных САУС следует дополнительно рассмотреть возможные случаи нагрузки с учетом особенностей эксплуатации судна. Среди прочих должны быть рассмотрены

Таблица 10.7.6.2.3.3

Значение параметра G для различных соотношений m/k

m/k	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
G	6	11,6	24	52,3	120	287,9	720	1871	5040	14034	40320	119292	362880	$1{,}133\cdot10^6$	$3{,}623\cdot10^6$

нагрузки, возникающие при работе САУС, повернутых по отношению к потоку воды, а также нагрузки, возникающие в результате взаимодействия ступицы тянущего гребного винта со льдом.

Прочность деталей поворота главных САУС, деталей корпуса и элементов крепления составных частей должна быть рассчитана таким образом, чтобы они могли выдержать без повреждения нагрузку, вызывающую поломку лопасти гребного винта при нахождении лопасти в положении, вызывающем наибольшее усилие в рассматриваемых компонентах.

Прочность корпуса САУС должна учитывать ожидаемые нагрузки, возникающие при взаимодействии корпуса САУС со льдом, при этом корпус без повреждения должен выдерживать нагрузку при взаимодействии с льдиной, размеры который указаны в 10.7.3, при движении судна в ледовых условиях с обычной рабочей скоростью. Также должен быть рассмотрен случай нагружения при взаимодействии корпуса САУС со сплошным слоем льда, скользящим вдоль корпуса судна. Толщина слоя льда должна соответствовать толщине наибольшей льдины, взаимодействующей с гребным винтом, размеры который указаны в 10.7.3.

10.7.6.6 Расчет колебаний валопровода.

Пропульсивная установка должна иметь такую конструкцию, чтобы в пределах ± 20 % от зоны рабочих скоростей вращения отсутствовал опасный резонанс первого порядка относительно числа лопастей гребного винта для крутильных, осевых и изгибных колебаний.

При возникновении резонанса следует выполнить дополнительный расчет с целью определения приемлемости прочности компонентов пропульсивной установки.

10.7.7 Альтернативные методы проектирования.

10.7.7.1 Область применения.

В качестве альтернативы требованиям, указанным в 10.7.5 и 10.7.6, по согласованию с Регистром допускается выполнение расчетов по другим методикам с учетом расчетных ледовых условий, указанных в 10.7.3, статической и усталостной прочности, а также принципа «пирамидальной прочности» согласно 10.7.6.1.

10.7.7.2 Нагрузка.

Нагрузки на лопасть гребного винта и компоненты пропульсивной установки должны учитывать гидродинамические и ледовые нагрузки.

10.7.7.3 Уровни проектирования.

Расчет должен продемонстрировать, что во всех компонентах системы, находящихся под действием нагрузок, за исключением лопастей гребного винта, возникающие напряжения не превышают величину условного предела текучести материала с учетом обоснованного коэффициента запаса прочности, учитывающего наличие возможных усталостных повреждений, концентраторов напряжений и неоднородных свойств материала.

Также должен быть выполнен расчет крутильных колебаний пропульсивной установки, подтверждающий отсутствие недопустимых резонансных напряжений в результате взаимодействия гребного винта со льдом.

10.8 ДРУГИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕХАНИЗМАМ

10.8.1 Система сжатого воздуха.

Запас сжатого воздуха во всех воздухохранителях, предназначенный для пуска главного двигателя, должен обеспечивать без пополнения не менее 12 последовательных пусков в случае, если для изменения направления движения судна с переднего хода на задний необходимо реверсирование двигателя, и не менее 6 последовательных пусков в случае, если для этого реверсирование двигателя не требуется.

В случае, если сжатый воздух из воздухохранителей, предназначенных для пуска главного двигателя, может быть использован для других потребителей, емкость воздухохранителей должна быть увеличена с учетом потребности этих потребителей.

Производительность воздушных компрессоров должна быть достаточной для заполнения в течение 1 ч воздухохранителей для главного двигателя, начиная от атмосферного до расчетного давления. Для судов с ледовым классом **IA Super**, у которых для изменения направления движения судна с переднего хода на задний необходимо реверсирование двигателя, заполнение воздухохранителей должно осуществляться за 30 мин.

10.8.2 Система водяного охлаждения.

Система водяного охлаждения должна иметь такую конструкцию, чтобы был обеспечен достаточный водозабор при эксплуатации в ледовых условиях.

С этой целью, по крайне мере, один из кингстонных ящиков для системы водяного охлаждения должен отвечать следующим требованиям:

.1 кингстонный ящик должен быть расположен в районе диаметральной плоскости судна, если возможно, в кормовой его части;

.2 объем кингстонного ящика должен составлять приблизительно 1 $м^3$ на каждые 750 кВт мощности главных, а также вспомогательных механизмов, обеспечивающих эксплуатацию судна;

.3 кингстонный ящик должен иметь достаточную высоту для обеспечения скопления льда выше уровня расположения приемных отверстий;

.4 кингстонный ящик должен быть оборудован отливным трубопроводом, который обеспечивает отвод всей охлаждающей воды;

.5 суммарная площадь отверстий защитных решеток должна быть не менее четырехкратной площади сечения приемных трубопроводов.

В случае невозможности выполнения требований 10.8.2.2 и 10.8.2.3 на судне допускается установка двух кингстонных ящиков меньшего размера, которые по очереди могут служить для подвода и отвода охлаждающей воды, при этом требования 10.8.2.1, 10.8.2.4 и 10.8.2.5 должны быть выполнены.

Допускается оборудовать верхнюю часть кингстонных ящиков обогревом.

Использование балластной системы для водяного охлаждения допускается и может рассматриваться как резервное при следовании судна в балласте, однако не может быть принято в качестве замены выполнения указанных выше требований к кингстонному ящику.

ПРИЛОЖЕНИЕ

МАРКИ ОСАДОК СУДНА ЛЕДОВОГО КЛАССА

В соответствии с 10.3.2 по бортам судна в районе миделя следует нанести предупреждающий знак треугольной формы и марку осадки судна ледового класса по максимальной допустимой осадке судна соответствующего ледового класса (см. рис.). Цель нанесения такого предупреждающего знака — предоставление информации капитанам ледоколов и персоналу, проводящему инспекции в портах, об ограничении осадки судна при движении во льду.

Примечания: 1. Верхняя кромка предупреждающего знака должна быть расположена вертикально над маркой "ICE", на 1000 мм выше летней грузовой марки в пресной воде, но в любом случае не выше линии палубы. Стороны треугольника предупреждающего знака должны быть длиной 300 мм.

2. Предупреждающий знак и марка осадки судна ледового класса должны быть расположены на расстоянии 540 мм в корму от центра кольца знака грузовой марки или на расстоянии 540 мм в корму от центра вертикальной линии лесной грузовой марки, если применимо.

3. Знаки и марки должны быть вырезаны из листа толщиной 5 — 8 мм и приварены к бортам судна. Знаки и марки должны быть окрашены

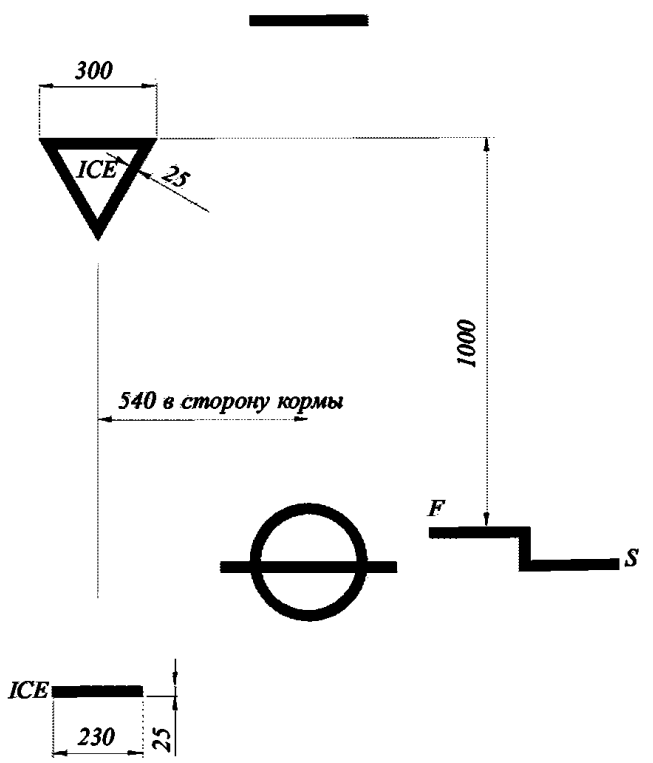


Рис. Марка осадок судна ледового класса

См. Циркуляр 926

См. Циркуляр 931

ЛИСТ УЧЕТА ЦИРКУЛЯРНЫХ ПИСЕМ, ИЗМЕНЯЮЩИХ / ДОПОЛНЯЮЩИХ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

НД 2-020101-087

Правила классификации и постройки морских судов (2016)

Часть XVII

(номер и название нормативного документа)

№ п/п	Номер циркулярного письма, дата утверждения	Перечень измененных и дополненных пунктов
1.	314-08-872ц от 16.03.2016	7.4.6, 7.4.6.1, 7.4.6.2, 7.9.1.4, 7.9.2.1.14.
2.	312-11-926ц от 08.08.2016	Новый раздел 11
3.	312-11-931ц от 05.09.2016	Новый раздел 12

РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО № 314-08-872ц от 16.03.2016

Касательно:

Внесения требований резолюций ИМО MEPC.264(68) и MSC.385(94) «Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах» в раздел 7 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие эксплуатационные особенности судна» Правил классификации и постройки морских судов, 2016, НД №2-020101-087.

Объект наблюдения:

Суда, эксплуатирующиеся в полярных водах

Ввод в действие	с момента получения
Срок действия: до	
Срок действия продлен до	
Отменяет / изменяет / дополняет циркулярное письмо №	от

Количество страниц:	1+1
Приложения:	Изменения, вносимые в раздел 7 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие эксплуатационные особенности судна» Правил классификации и постройки морских судов, 2016, НД №2-020101-087.

Главный инженер - директор департамента классификации В.И. Евенко

Вносит изменения в Правила классификации и постройки морских судов

Настоящим информируем, что в связи с применением в деятельности РС требований резолюций ИМО MEPC.264(68) и MSC.385(94) в раздел 7 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие эксплуатационные особенности судна» Правил классификации и постройки морских судов, 2016, НД №2-020101-087, будут внесены изменения, приведенные в приложении к данному циркулярному письму.

Вышеуказанные изменения вступают в силу 1 января 2017 года.

Необходимо выполнить следующее:

1. Применять положения настоящего циркулярного письма при рассмотрении технической документации с 1 января 2017 года.
2. Содержание данного циркулярного письма необходимо довести до сведения инспекторского состава РС, заинтересованных организаций и лиц в регионе деятельности подразделений РС.

Исполнитель: Одегов В.С. Отдел 314 (812) 312-85-72

СЭД «ТЕЗИС»: 16-40599

Приложение к циркулярному письму
№ 314-08-872ц от 16.03.2016

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ, 2016,

НД №2-020101-087

Часть XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна»

Глава 7.4 дополняется пунктами 7.4.6, 7.4.6.1 и 7.4.6.2 следующего содержания:

«**7.4.6 Сигнальные средства.**
7.4.6.1 Должен предусматриваться сигнально-проблесковый фонарь красного цвета, видимый с кормы судна и показывающий, что судно останавливается. Подача сигнала должна быть возможна с любого поста для маневрирования судна. Дальность видимости огня должна составлять не менее 2 миль. Конструкция и характеристики фонаря должны удовлетворять применимым требованиям 3.1.6 и 3.2.1 части III «Сигнальные средства» Правил по оборудованию морских судов. Горизонтальные и вертикальные углы видимости должны быть такими же, как для кормовых фонарей согласно 3.1.2 части III «Сигнальные средства» Правил по оборудованию морских судов.
7.4.6.2 Фонарь, указанный в 7.4.6.1, должен быть работоспособен при расчетной внешней температуре наружного воздуха или при температуре, указанной в 3.1.3.3 части III «Сигнальные средства» Правил по оборудованию морских судов (в зависимости от того, что ниже)».

Глава 7.9 дополняется пунктами 7.9.1.4 и 7.9.2.1.14 следующего содержания:

«**7.9.1.4** На судне должно быть предусмотрено достаточное количество аварийных пищевых рационов, рассчитанное исходя из максимально возможного времени спасения»;

«**7.9.2.1.14** Гидротермокостюмы должны быть изготовлены из материала, обладающего теплоизоляционными свойствами».

РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО № 312-11- 9264 от 08.08.2016

Касательно:

Введение требований к судам-бункеровщикам сжиженного природного газа (СПГ) в Правила классификации и постройки морских судов, 2016, НД № 2-020101-087

Объект наблюдения:

Суда-бункеровщики СПГ

Ввод в действие	С момента опубликования письма
Срок действия: до	-
Срок действия продлен до	-
~~Отменяет / изменяет / дополняет циркулярное~~ письмо №	- от -

Количество страниц:	12
Приложения:	Текст требований РС к судам-бункеровщикам СПГ

Генеральный директор К.Г. Пальников

Вносит изменения в Правила классификации и постройки морских судов, 2016, НД № 2-020101-087

Настоящим информируем о введении в Правила классификации и постройки морских судов, 2016, НД № 2-020101-087 новых требований РС к газовозам, перевозящим сжиженный природный газ (СПГ) и предназначенным для обеспечения передачи СПГ на суда, использующие СПГ в качестве топлива.

Текст требований – в приложении.

Необходимо выполнить следующее:

1. Ознакомить инспекторский состав подразделений РС, а также заинтересованные организации в регионе деятельности РС с содержанием настоящего циркулярного письма.
2. Применять в практической деятельности вышеуказанные требования РС.

Исполнитель: Пискорский В.Ф. Отдел 312 +7 (812) 312-24-28

СЭД «ТЕЗИС»: 16-187508

Приложение к циркулярному письму
№ 312-11-926ц от 08.08.2016

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ, 2016, НД № 2-020101-087

ЧАСТЬ I. КЛАССИФИКАЦИЯ

2.2 СИМВОЛ КЛАССА СУДНА

Пункт 2.2.29 дополняется в конце текстом следующего содержания:

«Газовозам, перевозящим сжиженный природный газ (СПГ) и предназначенным для обеспечения передачи СПГ на суда, использующие СПГ в качестве топлива, в соответствии с требованиями разд. 11 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна» после словесной характеристики **Gas carrier** в основном символе класса добавляется дополнительная словесная характеристика **LNG bunkering ship**.

При наличии на судне дополнительных функций, связанных с обслуживанием судов, использующих СПГ в качестве топлива, и соответствии судна требованиям, изложенным в 11.13 вышеуказанной части Правил, к основному символу класса добавляются знаки: **RE**, **IG-Supply**, **BOG**.».

ЧАСТЬ XVII. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ СИМВОЛА КЛАССА И СЛОВЕСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУДНА

Вводится новый раздел 11 следующего содержания:

«11 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ-БУНКЕРОВЩИКАМ СПГ

11.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

11.1.1 Настоящие требования применимы к газовозам, перевозящим сжиженный природный газ (СПГ) и предназначенным для обеспечения передачи СПГ на суда, использующие СПГ в качестве топлива (далее – суда-бункеровщики СПГ).

Судам-бункеровщикам СПГ, отвечающим настоящим требованиям, могут быть назначены дополнительные словесная характеристика и знаки, указанные в 2.2.29 части I «Классификация».

11.1.2 Дополнительные словесная характеристика и знаки в символе класса судов-бункеровщиков СПГ.

Газовозу, отвечающему требованиям настоящего раздела, за исключением главы 11.13, после словесной характеристики **Gas carrier** в основном символе класса может быть добавлена дополнительная словесная характеристика **LNG bunkering ship**.

При наличии на судне дополнительных функций, связанных с обслуживанием судов, использующих СПГ в качестве топлива, и выполнении соответствующих требований, указанных в 11.13, судну могут быть присвоены следующие знаки, добавляемые после дополнительной словесной характеристики:

RE – предусмотрен прием СПГ из судна, работающего на газе, топливные емкости которого должны быть очищены от СПГ;

IG-Supply – предусмотрена подача инертного газа и сухого воздуха для обеспечения дегазации и аэрации в соответствии с п. 6.10.4 Международного кодекса по безопасности для судов, использующих газы или иные виды топлива с низкой температурой вспышки (Кодекс IGF);

BOG – предусмотрена система контроля и утилизации паров груза, образующихся в процессе бункеровки.

11.1.3 Определения.

Станция бункеровки СПГ (LNG bunkering station) – помещение или пространство, включающее следующее оборудование:
шланговые линии и соединения трубопроводов, используемых для передачи жидкости и возврата паров, в том числе запорные клапаны и клапаны аварийного отключения;
системы автоматизации и сигнализации;
поддон с дренажным устройством и другие механизмы и системы, предназначенные для защиты конструкций судна;
системы мониторинга и обнаружения газа и утечек СПГ;
соответствующие установки пожаротушения.

Пост управления бункеровочными операциями (LNG bunkering control room) – расположенный в безопасном месте пост управления, из которого осуществляется управление грузовыми насосами и арматурой и куда выводится индикация уровня в танках и сигнал о переполнении.

Система аварийного отключения (ESD) (Emergency shut-down system) – система, которая в случае возникновения чрезвычайной ситуации во время бункеровки безопасно и эффективно останавливает передачу СПГ и паров груза между принимающим судном и судном-бункеровщиком, и переводит систему в безопасное состояние.

Соединения бункеровочные (Bunkering connections) – соединения, предусмотренные на концах фиксированных трубопроводов, используемых для передачи жидких продуктов и возврата паров продукта на судно-бункеровщик (т.е. для систем с гибкими грузовыми шлангами – соединение на манифольде, а для системы с грузовым стендером – соединение перед шарнирным соединением).

Муфта аварийного разъединения (ERC) (Emergency release coupling) – устройство, расположенное в шланговой линии на приемном манифольде системы приема СПГ принимающего судна, содержащее специальное саморазъемное «слабое» звено и самозапорные клапаны, которые автоматически срабатывают и предотвращают разлив топлива:
при возникновении избыточного давления или предельно допустимых сил, приложенных к заданной секции;
при ручном или автоматическом управлении в чрезвычайной ситуации.

Быстроразъемное соединение (QCDC) (Quick connect/disconnect coupler) – ручное или гидравлическое механическое устройство, которое используется для быстрого подключения и отсоединения системы передачи СПГ на приемный бункерный манифольд судна.

Слошинг – эффект колебания жидкости при большой свободной поверхности в грузовых и топливных танках.

11.2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

11.2.1 К технической документации, указанной в 3.2 части I «Классификация» настоящих Правил и 6.1 части I «Классификация» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом, дополнительно должна быть представлена следующая техническая документация:

.1 чертеж общего расположения судна с указанием станции бункеровки СПГ, поста управления бункеровочными операциями и путей эвакуации из них;

.2 схема и описание грузовой системы. Чертежи шланговых линий, шарнирных соединений, грузовых стендеров (если применимо);

.3 схема и описание системы возврата и обработки паров СПГ. Документация по системе повторного сжижения (если применимо). Расчет максимально допустимого расхода СПГ при бункеровке;

.4 техническая документация по системе аварийного отключения (ESD);

.5 электрические однолинейные схемы для всех искробезопасных цепей;

.6 схема расположения электрооборудования во взрывоопасных зонах, в районе проведения бункеровочных операций;

.7 техническая документация по системе пожарной сигнализации и системе газообнаружения для бункеровочной установки, включая схему расположения газодетекторов, соединительных линий, клапанов и мест отбора проб на борту;

.8 техническая документация по системе измерения, сигнализации и индикации давления в грузовых емкостях и трубопроводах;

.9 техническая документация по системе управления и аварийно-предупредительной сигнализации (АПС) грузовых насосов.

11.2.2 Должна быть представлена следующая эксплуатационная документация:

.1 анализ рисков, связанных с бункеровкой газовым топливом и возможными последствиями его утечки согласно Рекомендации МАКО № 142, изложенной в Приложении к правилам и руководствам Российского морского регистра судоходства «Процедурные требования, унифицированные интерпретации и рекомендации Международной ассоциации классификационных обществ» (публикуется в электронном виде отдельным изданием). В анализе должны быть рассмотрены риски повреждения элементов конструкций корпуса и отказов любого оборудования в результате аварии, связанной с утечкой газового топлива. Результаты анализа рисков должны быть учтены в Руководстве по эксплуатации судна;

.2 инструкции по эксплуатации с описанием процедур проведения бункеровки, инертизации, управления возвратом паров груза согласно Рекомендации МАКО № 142.

11.3 УСТРОЙСТВО СУДНА-БУНКЕРОВЩИКА СПГ

11.3.1 Судно-бункеровщик СПГ должно отвечать требованиям Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом и Международного кодекса постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы наливом (Кодекс IGC).

11.3.2 Станция бункеровки СПГ должна быть расположена на открытой палубе в районе с достаточной естественной вентиляцией. Закрытые или полузакрытые бункерные станции являются предметом специального рассмотрения Регистром. Станция бункеровки СПГ должна быть физически отделена или конструктивно защищена от жилых помещений и постов управления.

11.3.3 Должен быть организован безопасный доступ к путям эвакуации персонала, занятого в проведении бункеровочных операций. Станция бункеровки СПГ должна иметь надежное освещение от двух источников света, исключающих теневые участки и расположенных на высоте, исключающей ослепление персонала.

11.3.4 Бункерные соединения должны быть хорошо видны с ходового мостика и поста управления бункеровки, из которого должно осуществляться непрерывное наблюдение во время бункеровки. При невозможности прямого наблюдения допускается применение телевизионных камер.

11.3.5 Устройство рабочих платформ в районах, где возможен разлив СПГ, должно исключать накопление пролитой СПГ на поверхности платформы. Настилы, используемые в этом месте, должны быть проницаемы и пригодны для низких температур. Площадь под настилами должна быть оборудована дренажными устройствами, пригодными для отвода накопленного разлива за борт. Слив должен быть снабжен запорным клапаном.

11.3.6 Поддоны и дренажные устройства должны быть установлены под бункеровочными соединениями в местах возможной утечки СПГ, которая может привести к повреждению конструкций судна. В поддоне должны быть расположены тепловые датчики.

Поддоны должны быть изготовлены из нержавеющей стали. Слив СПГ из поддонов должен быть организован через борт судна без риска повреждения судов, участвующих в бункеровке.

11.3.7 В том случае, когда точка кипения бункерного топлива ниже допустимой температуры стали корпуса судна, корпусные конструкции в зоне возможного разлива должны быть надежно защищены от низкой температуры в случае крупного разлива СПГ. Если для защиты корпуса используется водяная завеса, должно быть предусмотрено резервирование насосов.

11.4 КОРПУС И ОСТОЙЧИВОСТЬ

11.4.1 Конструкция корпуса и остойчивость судна-бункеровщика СПГ должны отвечать требованиям частей II «Конструкция газовоза» и III «Остойчивость. Деление на отсеки. Надводный борт» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом и следующим дополнительным требованиям:

.1 судно-бункеровщик СПГ должно иметь возможность в случае возникновения чрезвычайной ситуации прервать операции по бункеровке на любом этапе, поэтому грузовые танки на нем не должны иметь ограничений по промежуточному заполнению грузовых танков;

.2 во избежание слошинга в грузовых танках допускается перекачка груза между грузовыми танками в течение короткого периода времени во время проведения грузовых и бункеровочных операций.

11.5 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

11.5.1 Конструктивная противопожарная защита судна-бункеровщика СПГ должны соответствовать требованиям части V «Противопожарная защита» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом и следующим дополнительным требованиям:

если применимо, бункеровочная станция должна быть отделена от других помещений противопожарными конструкциями класса А-60. Допускается уменьшить огнестойкость до класса А-0 для помещений и пространств с низкой пожарной опасностью, таких как танки с негорючими средами, пустоты, вспомогательные машинные помещения без риска пожара, санитарно-гигиенические и другие подобные помещения.

11.5.2 Системы пожаротушения судна-бункеровщика СПГ должны соответствовать требованиям части V «Противопожарная защита» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом и следующим дополнительным требованиям:

.1 система водяного орошения должна быть установлена для защиты бункеровочных манифольдов, присоединенных к ним трубопроводов, стендеров, шлангов и зоны передачи. Производительность системы должна быть не менее указанной в 3.3.2 части V «Противопожарная защита» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом;

.2 в районе бункеровочной станции должна быть стационарно установлена система порошкового тушения, способная охватить все возможные точки утечки СПГ. Расход порошка должен составлять не менее 3,5 кг/с в течение не менее 45 с. Должен быть предусмотрен легкий доступ к органам ручного пуска системы из безопасного места за пределами охраняемой зоны;

.3 один порошковый огнетушитель вместимостью, по меньшей мере, 5 кг должен быть расположен вблизи станции бункеровки.

11.5.3 Газовыпускная система должна отвечать требованиям части VIII «Системы и трубопроводы» настоящих Правил, при этом на выходных концах трубопроводов газовыпускной системы ДВС, котлов и инсенераторов должны быть предусмотрены искрогасители.

11.5.4 Использование оборудования для окисления паров груза, которое не соответствует требованиям 4.3 части VI «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом, должно быть запрещено во время проведения бункеровочных операций.

11.6 ГРУЗОВАЯ СИСТЕМА

11.6.1 Грузовая система должна в обязательном порядке включать следующие компоненты:

бункеровочные шланги и/или механические стендеры;
быстроразъемное соединение;
муфту аварийного разъединения;
электроизолирующее соединение.

11.6.2 Грузовая система и процедура передачи бункерного топлива должны быть разработаны таким образом, чтобы во время проведения бункеровочных операций не допускалось выделение жидкости или паров груза в атмосферу как из судна-бункеровщика, так и из принимающего судна.

11.6.3 Трубопроводы системы, предназначенной для передачи топлива с температурой ниже – 55 ° С, должна быть термически изолированы для того, чтобы свести к минимуму поступление тепла к топливу и защиты персонала от прямого контакта с холодными поверхностями.

11.6.4 Бункеровочные шланги.

11.6.4.1 Бункеровочные шланги должны соответствовать требованиям п. 5.11.7 Кодекса IGC, применимым требованиям 6.2 части VIII «Системы и трубопроводы» настоящих Правил и иметь Свидетельство о типовом одобрении (СТО). В дополнение к указанным требованиям при типовых испытаниях шлангов должны выполняться требования, указанные в 11.6.4.2 – 11.6.4.10.

11.6.4.2 Все применяемые материалы должны быть совместимы друг с другом и с транспортируемой средой (СПГ и паров СПГ). Концевые фитинги должны быть изготовлены из нержавеющей стали и соответствовать Кодексу IGC.

11.6.4.3 Следующие характеристики должны быть определены производителем шланга и подтверждены в ходе типовых испытаний:

минимальная рабочая температура;

максимальное рабочее усилие;

максимальное расчетное давление;

минимальный радиус изгиба (MBR);

максимальное допустимый угол скручивания (MAAT).

11.6.4.4 Каждый тип шланга должен быть подвергнут циклическим испытаниям давлением при температуре окружающей среды, чтобы продемонстрировать, что шланг способен выдержать 2000 циклов испытательного давления от нуля до давления, которое по крайней мере в два раза превышает максимальное рабочее давление. Шланг в сборе также должен быть подвергнут испытаниям минимум 200 циклам испытательного давления при

криогенной температуре. После испытания на цикличность должны быть проведены испытания разрывным давлением, которое должно быть не менее чем в 5 раз больше максимального рабочего давления при минимальной рабочей температуре.

11.6.4.5 Каждый тип шланга должен быть подвергнут усталостным испытаниям на изгиб (400 000 циклов без разрушения) при температуре окружающей среды и криогенных температурах. При этом радиус изгиба должен быть принят в соответствии с рекомендацией производителя.

11.6.4.6 Каждый тип шланга должен быть подвергнут испытаниям на смятие при температуре окружающей среды и криогенных температурах. Для этого участок шланга в средней части должен быть помещен между двумя жесткими плитами на длине, равной диаметру шланга, к которым должна быть десять раз приложена сила 1000 Н.

11.6.4.7 Каждый тип шланга должен быть подвергнут испытанию на растяжение при температуре окружающей среды и минимальной рабочей температуре для определения максимальной рабочей нагрузки.

11.6.4.8 Каждый тип шланга должен быть подвергнут испытанию на изгиб при комнатной и криогенной температурах, чтобы гарантировать, что шланг способен выдерживать максимальное рабочее давление при минимальном радиусе изгиба (MBR). Шланг должен быть постепенно согнут до минимального радиуса изгиба (MBR), после чего давление в нем должно быть поднято до максимального рабочего. Шланг должен быть проверен на предмет утечек при сохранении давления и радиуса изгиба в течение 15 мин. После снятия давления и распрямления шланга он должен быть проверен на предмет отсутствия видимых повреждений.

11.6.4.9 Каждый тип шланга должен быть подвергнут испытанию на скручивание при комнатной и криогенной температурах, чтобы гарантировать, что шланг способен выдерживать максимальное рабочее давление при максимально допустимом угле скручивания (MAAT). Шланг должен быть постепенно скручен до максимально допустимого угла скручивания (MAAT), после чего давление в нем должно быть поднято до максимального рабочего. Шланг должен быть проверен на предмет утечек при сохранении давления и максимально допустимого угла скручивания (MAAT) в течение 15 мин. После снятия давления и распрямления шланга он должен быть проверен на предмет отсутствия видимых повреждений.

11.6.4.10 Должно быть измерено электрическое сопротивление между двумя концевыми соединениями шланга, при этом шланг в сборе должен быть осушен и подвешен над землей с помощью непроводящих материалов. Электропроводные шланги должны иметь сопротивление не более 10 Ом. Сопротивление шлангов, не обладающих электропроводимостью должно быть не менее 25 кОм.

11.6.5 Быстроразъемное соединение (QCDC).

11.6.5.1 Быстроразъемное соединение (QCDC) должно иметь СТО. Быстроразъемное соединение (QCDC) должно быть подвергнуто гидравлическому испытанию давлением не менее чем в 1,5 раза больше расчетного давления при температуре окружающей среды, чтобы продемонстрировать, что быстроразъемное соединение способно без утечек выдерживать такое давление.

11.6.5.2 Органы управления быстроразъемными соединениями (QCDC) должны быть оснащены устройством механической блокировки для предотвращения непреднамеренного срабатывания. В случае потери питания быстроразъемное соединение (QCDC) не должно менять положения (оставаться в позиции «как есть»).

11.6.6 Устройство аварийного разъединения (ERC).

11.6.6.1 В шланговой линии должно быть предусмотрено устройство аварийного разъединения (ERC) или разрывная муфта (break-away coupling). Должно быть выдержано соответствие максимального усилия срабатывания устройства аварийного разъединения (ERC) и допустимых осевых усилий в бункеровочном шланге. Устройство аварийного разъединения (ERC) и разрывная муфта должны иметь СТО.

11.6.6.2 Устройство аварийного разъединения (ERC) должно быть типа «сухое разъединение». Устройство должно быть способным к самостоятельному разъединению при возникновении в шланговой линии силы, которая действует в любом возможном направлении относительно движения судов и величина которой превышает расчетные нагрузки, а также при пульсации давления, превышающего расчетное для данного устройства.
Устройство аварийного разъединения (ERC), установленное в линиях для передачи газового топлива, должно обладать способностью срабатывать несмотря на образующийся во время передачи СПГ лед.

11.6.7 Электроизолирующее соединение.

Каждое электроизолирующее соединение должно быть подвергнуто испытанию на сопротивление в воздухе, при этом сопротивление должно быть не менее 10 кОм. Сопротивление каждого изолирующего фланца должно быть измерено после полного заполнения системы СПГ, при этом сопротивление должно быть не менее 1000 Ом, но не более 1000 кОм.

11.6.8 Грузовой вертлюг.

В шланговой линии должен быть предусмотрен грузовой вертлюг, имеющий СТО. Должны быть проведены статические гидравлические испытания избыточным давлением и динамические при максимальном рабочем давлении. При динамических испытаниях проводится проверка вращающего момента (не менее 2 оборотов в каждую сторону) при нормальных условиях и минимальной рабочей температуре.

11.6.9 Шланговая линия должна иметь необходимое количество опор, предотвращающих истирание шланга и соблюдение радиусов изгиба.

11.6.10 Система вместе со шланговой линией должна быть испытана в сборе при нормальной температуре давлением не менее 1,5 максимального рабочего давления системы.

11.6.11 Все сварные швы грузовой системы и изделий в шланговой линии должны выполняться встык с полным проваром при контроле 100 % сварных швов средствами неразрушающего контроля.

11.6.12 Допустимая скорость бункеровки должна определяться возможностями принимающего судна. Максимальная скорость передачи СПГ в трубопроводной системе и шланговой линии не должна превышать 10 м/с во избежание возникновения статического электричества и ограничения поступления тепла за счет трения внутри труб.

Максимальная скорость передачи СПГ должна определятся, исходя из следующего:

производительности системы контроля или утилизации паров СПГ, образующихся во время бункеровки;

температуры и давления СПГ, подаваемого на принимающее судно;

характеристик приемного резервуара;

максимального расхода, допускаемого устройством аварийного разъединения (ERC);

максимального расхода, допускаемого шлангом;

максимального расхода, допускаемого быстроразъемным соединением (QCDC).

11.7 СИСТЕМА ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ

11.7.1 Должна быть обеспечена возможность проведения испытания герметичности соединений между судном-бункеровщиком и принимающим судном перед операцией бункеровки. Такая процедура должна быть описана в Руководстве по эксплуатации судна.

11.7.2 Должны быть предусмотрены соответствующие меры и процедуры для инертизации шланговых линий перед заполнением их бункерным топливом или парами СПГ, а также вытеснения бункерного топлива и паров СПГ из бункерных линий после окончания грузовых операций перед отключением. Остатки груза должны отводится в грузовой танк.

11.8 СИСТЕМА ГАЗООБНАРУЖЕНИЯ

11.8.1 Стационарная система газообнаружения должна быть способна измерять концентрацию газа в зоне подключения манифольда в дополнение к устройствам, требуемым разд. 6 части VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом. Эта система должна обеспечивать точку дистанционного обнаружения газа также и на принимающем судне.

11.8.2 Система обнаружения газа в зоне подключения манифольда должна обеспечивать непрерывный мониторинг и активировать АПС, когда концентрация углеводородов превышает 30 % от нижнего предела воспламеняемости (НПВ).

11.8.3 Приборы звуковой и световой сигнализации стационарно установленной системы обнаружения газов должны располагаться на ходовом мостике, на посту управления бункеровочными операциями и в месте установки газового детектора.

11.9 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование судов-бункеровщиков СПГ, и дополняют требования части XI «Электрическое оборудование» настоящих Правил и части VII «Электрическое оборудование» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

11.9.1 Допускается применение следующих систем генерирования и распределения:

.1 постоянного тока:

.1.1 двухпроводной изолированной;

.2 переменного тока:

.2.1 однофазной, двухпроводной изолированной;

.2.2 трехфазной, трехпроводной изолированной;

.2.3 трехфазной, четырехпроводной изолированной.

11.9.1.3 В изолированных системах распределения не должны заземляться токоведущие части, за исключением:

.1 систем контроля и измерения сопротивления изоляции;

.2 компонентов, используемых для подавления радиопомех.

11.9.2 Заземленные системы с использованием корпуса судна в качестве обратного провода.

11.9.2.1 Заземленные системы с использованием корпуса судна в качестве обратного провода не допускаются, за исключением:

.1 системы катодной защиты с наложенным током;

.2 местных заземленных систем, таких как стартерные системы и системы зажигания для ДВС, при условии, что любой возможный ток не будет проходить непосредственно через любое из взрывоопасных помещений и пространств;

.3 систем контроля и измерения сопротивления изоляции, при условии, что ток в цепи устройства не превышает 30 мА при самых неблагоприятных условиях;

.4 заземленных искробезопасных цепей;

.5 цепей питания, управления и измерения в безопасных зонах, где по техническим причинам или по соображениям безопасности исключено использование незаземленных систем, при условии, что ток через корпус судна ограничивается 5 А в нормальных и аварийных условиях;

.6 местных заземленных систем, таких как системы распределения на камбузах и в прачечных, питаемых через изолирующие трансформаторы с заземленными вторичными обмотками, при условии, что любой возможный ток не будет проходить непосредственно через любое из взрывоопасных помещений и пространств.

11.9.3 Контроль сопротивления изоляции цепей во взрывоопасных зонах.

11.9.3.1 Приборы, предназначенные для непрерывного контроля сопротивления изоляции цепей отдельных систем распределения, не должны контролировать искробезопасные цепи, подключенные к устройствам в опасных зонах или проходящие через такие зоны.

11.9.3.2 В случае пониженного сопротивления изоляции должны подаваться звуковой и световой сигналы на посту управления.

11.10 СИСТЕМА АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ (ESD)

11.10.1 К системам аварийного отключения (ESD) судов-бункеровщиков СПГ в полном объеме применимы требования части VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом. Система ESD должна останавливать задействованные насосы и компрессоры возврата паров (если имеются) до закрытия клапанов манифольда. Любая активация системы ESD должна приводить к одновременной реализации ее команд на бункеровочном комплексе и принимающем судне.

11.10.2 Выносной пульт системы аварийного отключения системы ESD с кнопкой ручной активации должен находиться на принимающем судне. Если судно-бункеровщик имеет возможность подключить собственную систему ESD к системе ESD принимающего судна, то наличие выносного пульта не требуется.

11.10.3 Функция аварийного отключения должна инициироваться в следующих случаях:

.1 автоматически, если дистанция между принимающим судном и судном-бункеровщиком превышает ее безопасное оперативное ограничение для передающего устройства;

.2 при включении кнопки ручной активации на выносном пульте системы ESD;

.3 автоматически при активации аварийной муфты.

11.10.4 Открытие главных передающих клапанов должно быть невозможным до тех пор, пока аварийная муфта не будет приведена в исходное включенное состояние.

11.11 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДАЧЕЙ БУНКЕРНОГО ТОПЛИВА

11.11.1 Система управления передачей бункерного топлива должна быть оборудована устройством автоматического контроля скорости потока и ограничения давления в системе передачи. Параметры системы управления передачей бункерного топлива критические для безопасной передачи должны иметь регулируемые настройки.

11.11.2 Отклонения от установленных значений, указанных в 11.11.1, должны вызывать срабатывание звуковой и световой сигнализации на посту управления бункеровочными операциями и ходовом мостике.

11.11.3 Система управления передачей СПГ должна автоматически снижать скорость передачи СПГ, когда превышено установленное значение давления в системе возврата и/или улавливания паров.

11.11.4 Если скорость передачи СПГ превышает максимальное значение, должна сработать сигнализация и произойти автоматическая остановка передачи с закрытием клапанов манифольда.

11.11.5 Принимающее судно должно иметь возможность контролировать скорость потока передачи СПГ посредством связи «судно-судно», например, с использованием гибкого кабеля и выносного пульта с органами управления.

11.11.6 Сигналы и действия системы безопасности, требуемые для системы передачи СПГ, указаны в табл. 11.11.6.

Таблица 11.11.6

Сигналы и действия системы безопасности, требуемые для системы передачи СПГ

Параметры	Сигнал	Активация системы ESD	Автоматическая активация муфты автоматического отключения
Низкое давление в расходном танке	X	X	
Внезапное падение давления перекачивающего насоса	X	X	
Высокий уровень в принимающем танке	X	X	
Высокое давление в принимающем танке	X	X	
Обнаружение утечек СПГ или паров (в любом месте)	X	X	
Обнаружение газа вдоль трубопровода бункеровки	X	X	
Ручная активация муфты аварийного отключения	X		
Превышение безопасного диапазона режимов работы грузового стендера	X	X	X
Срабатывание муфты аварийного отключения	X	X	

11.12 СИСТЕМЫ СВЯЗИ

11.12.1 Между судном-бункеровщиком и принимающим судном должна быть обеспечена резервированная система связи.

11.12.2 Связь между судном-бункеровщиком и принимающим судном должна поддерживаться в течение всего времени операции бункеровки. В случае, если постоянная связь не может поддерживаться, бункеровка должна быть остановлена и не должна возобновляться до тех пор, пока связь не будет восстановлена.

11.12.3 Компоненты системы связи, расположенные в опасных зонах и зонах безопасности, должны иметь соответствующее взрывозащищенное исполнение.

11.13 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ, СВЯЗАННЫЕ С ОБСЛУЖИВАНИЕМ СУДОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ СПГ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

11.13.1 При наличии на судне-бункеровщике СПГ дополнительных функций, связанных с обслуживанием судов, использующих СПГ в качестве топлива, и отражаемых дополнительным знаком **RE** в основном символе класса, система утилизации паров груза должна иметь производительность, позволяющую обработать дополнительные пары груза, образующиеся в ходе грузовых операций на принимающем судне, учитывая изменения уровня в принимающих грузовых танках.
Для подтверждения соответствия судна требованиям, предъявляемым к судам с дополнительным знаком **RE**, должна быть представлена процедура бункеровки судов, работающих на СПГ, с необходимыми расчетами.

11.13.2 При наличии на судне-бункеровщике СПГ дополнительных функций, связанных с обслуживанием судов, использующих СПГ в качестве топлива, и отражаемых дополнительным знаком **IG-Supply** в основном символе класса, на судне-бункеровщике должна быть предусмотрена подача инертного газа и/или сухого воздуха для обеспечения дегазации и аэрации топливных танков в соответствии с п. 6.10.4 Кодекса IGF. При этом трубопроводы, используемые для инертного газа, должны быть независимыми от трубопроводов для жидкой и паровой линий СПГ, используемых для нормальной работы.
Для подтверждения соответствия судна требованиям, предъявляемым к судам с дополнительным знаком **IG-Supply**, должны быть представлены схема системы дегазации и описание процедуры дегазации.

11.13.3 При наличии на судне-бункеровщике СПГ дополнительных функций, связанных с обслуживанием судов, использующих СПГ в качестве топлива, и отражаемых дополнительным знаком **BOG** в основном символе класса, должна быть предусмотрена система контроля и утилизации паров груза (BOG), образующихся в процессе бункеровки. При этом судно-бункеровщик должно быть способно обрабатывать без выброса в атмосферу все или часть испарений СПГ, выделяемых во время операции бункеровки СПГ на принимающем судне в дополнение к испарениям СПГ в собственных грузовых танках. Производительность системы обработки испарившегося газа должна быть указана и обоснована расчетом.
В качестве допускаемых способов утилизации паров груза могут быть рассмотрены следующие способы или их сочетание:
повторное сжижение;
использование газа в качестве топлива в судовых двигателях или котлах;
сжигание в специальном устройстве согласно 4.3 части VI «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом. Для подтверждения соответствия судна требованиям, предъявляемым к судам с дополнительным знаком **BOG**, должны быть представлены следующие документы:

процедура бункеровки с описанием процесса операций с испаряющимся во время бункеровки газом;

расчет максимального количества паров СПГ, возможного при бункеровке, которое должно быть меньше производительности установки утилизации паров СПГ, указанной в процедуре бункеровки.

РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО **№ 312-11 - 9314** от 05.09.2016

Касательно:

Введение новых знаков и словесных характеристик в символ класса судна

Объект наблюдения:

Суда в постройке и эксплуатации

Ввод в действие	С момента опубликования письма
Срок действия: до	До переиздания правил 2017 года
Срок действия продлен до	-
~~Отменяет / изменяет / дополняет циркулярное~~ письмо №	- от -

Количество страниц:	5
Приложения:	Текст дополнений Правил РС

Генеральный директор К.Г. Пальников

Вносит изменения в Правила классификации и постройки морских судов, 2016, НД № 2-020101-087

Настоящим информируем о введении в Правила классификации и постройки морских судов новых знаков и словесных характеристик символа класса судна.

Текст требований – в приложении.

Необходимо выполнить следующее:

1. Ознакомить инспекторский состав подразделений РС, а также заинтересованные организации в регионе деятельности с содержанием циркулярного письма.
2. Применять в практической деятельности вышеуказанные требования РС.

Исполнитель: Грубов Д.А. Отдел 312 +7 (812) 312-24-28

СЭД «ТЕЗИС»: 222648

Приложение к циркулярному письму
№ 312-11-931ц от 05.09.2016

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ, 2016
НД № 2-020101-087

ЧАСТЬ I. КЛАССИФИКАЦИЯ

2.2 СИМВОЛ КЛАССА СУДНА

Глава дополняется **новыми пунктами 2.2.29 – 2.2.35** следующего содержания:

«**2.2.29 Знак наличия системы мониторинга технического состояния механизмов.**

Если судно оборудовано системой мониторинга технического состояния механизмов механической установки, соответствующей требованиям разд. 11 части VII «Механические установки», и на судне введена/применяется схема планово-предупредительного технического обслуживания механизмов в соответствии с требованиями 2.7 части II «Периодичность и объемы освидетельствований» Правил классификационных освидетельствований судов в эксплуатации, то к основному символу класса добавляется знак **PMS** (Planned Maintenance Scheme for Machinery).

2.2.30 Знак возможности перевозки контейнеров международного образца.

Если судно, не имеющее в символе класса словесной характеристики **Container Ship**, приспособлено для перевозки груза в контейнерах международного образца на палубе и/или в определенных трюмах, то к основному символу класса добавляется знак **CONT**, при этом в скобках указывается место транспортировки контейнеров **(deck) (cargo hold(s) No.)**.

2.2.31 Знак пригодности судна для перевозки опасных грузов.

Если судно соответствует требованиям разд. 7 части VI «Противопожарная защита» и должным образом освидетельствовано в соответствии с 2.1.5 части III «Освидетельствование судов в соответствии с международными конвенциями, кодексами и резолюциями» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации и признано пригодным для перевозки опасных грузов, к основному символу класса добавляется знак **DG** с указанием в скобках в зависимости от типа перевозимого опасного груза: **(bulk)** – навалом, **(pack)** – в упаковке.

2.2.32 Знак введения на судне метода модифицированного освидетельствования гребного вала.

Если на судне используется метод модифицированного освидетельствования гребного вала в соответствии с 2.10.2.7 части II «Периодичность и объемы

освидетельствований» Правил классификационных освидетельствований судов в эксплуатации, к основному символу класса добавляется знак **TMS**.

2.2.33 Знак подготовленности судна к освидетельствованию подводной части на плаву.

Судну, построенному в соответствии с положениями разд. 12 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна», к основному символу класса добавляется знак **IWS.**

2.2.34 Знак применения на судне альтернативного метода снижения выбросов окислов серы.

Если на судне в качестве альтернативного метода снижения выбросов окислов серы применяется система очистки выхлопных газов из судовых установок сжигания жидкого топлива, одобренная Регистром с учетом положений резолюции ИМО МЕРС.184(59), к основному символу класса добавляется знак **SO_x Cleaning.**

2.2.35 Знак оснащения судового двигателя устройством для снижения выбросов окислов азота.

Если судовые двигатели оснащены устройством для снижения выбросов окислов азота и испытаны в соответствии с резолюцией ИМО МЕРС.198(62) с поправками, принятыми резолюцией ИМО МЕРС.260(68), к основному символу класса добавляется знак **DE+SCR**.

Нумерация **пункта 2.2.29** заменяется на 2.2.36. В перечень словесных характеристик, представленных в данном пункте, добавляются:

«**Standby vessel** – дежурное судно
Supply vessel (OS) – судно обеспечения ПБУ/ МСП
Pipe laying vessel – трубоукладочное судно
Cable laying vessel – кабелеукладочное судно
Pipe laying barge – трубоукладочная баржа
Cable laying barge – кабелеукладочная баржа.».

К существующему определению словесной характеристики **Supply vessel** добавляется «иное чем судно обеспечения ПБУ/МСП».

Нумерация **пункта 2.2.30** заменяется на 2.2.37.

2.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВЕСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пункт 2.3.1. Текст «судно пригодно для перевозки опасных грузов, как указано в Свидетельстве ...; судно приспособлено для перевозки груза в контейнерах международного образца на палубе и/или в определенных трюмах;» заменяется следующим текстом: «судно приспособлено для эпизодической погрузки грузов накатом;».

ЧАСТЬ XVII. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ СИМВОЛА КЛАССА И СЛОВЕСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУДНА

Вводится новый **раздел 12** следующего содержания:

«12 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ НА СООТВЕТСТВИЕ ЗНАКУ IWS В СИМВОЛЕ КЛАССА

12.1 Общие положения и область распространения.

12.1.1 Судам, построенным в соответствии с требованиями настоящей главы, к основному символу класса добавляется знак **IWS (in-water survey)**, указывающий на подготовленность судна к освидетельствованию подводной части корпуса судна на плаву.

12.1.3 Условия, при которых могут проводиться освидетельствования подводной части судна на плаву, указаны в 2.5 части II «Периодичность и объемы освидетельствований» Правил классификационных освидетельствований судов в эксплуатации.

12.2 Техническая документация.

В составе проектной документации судна в постройке должен быть предоставлен чертеж маркировки, нанесенной на бортовую и днищевую обшивки для идентификации танков.

12.3 Технические требования.

Знак **IWS** может быть присвоен судам, удовлетворяющим следующим дополнительным требованиям.

12.3.1 Судно должно иметь в символе класса знак **TMS** или конструкция гребного вала и валопровода судна должна удовлетворять требованиям 2.10.2 части II «Периодичность и объемы освидетельствований» Правил классификационных освидетельствований судов в эксплуатации для минимального интервала между освидетельствованиями 5 лет.

12.3.2 Интервал между полным освидетельствованием главных САУС (в случае установки на судне) не должен быть менее 5 лет согласно 2.10.8 части II «Периодичность и объемы освидетельствований» Правил классификационных освидетельствований судов в эксплуатации.

12.3.3 Подводная часть корпуса судна должна быть защищена от коррозии при помощи соответствующей системы антикоррозионной защиты, состоящей из комбинации системы покрытий и катодной защиты.

12.3.4 Необходимо предусмотреть возможность промывки кингстонных ящиков под водой, если необходимо. Для этих целей закрытия приемных решеток должны иметь такую конструкцию, чтобы они могли безопасно открываться и закрываться водолазом.

12.3.4 Для подшипников баллера с водяной смазкой должны быть предусмотрены меры для возможности измерения зазоров баллера руля и рулевого штыря на плаву.

12.3.5 Подводная часть корпуса должна иметь маркировку.

Поперечные и продольные ориентирные линии длиной около 300 мм и шириной 25 мм должны быть нанесены в качестве маркировки. Отметки должны быть постоянными, выполненными посредством сварки или аналогичным способом, и должны быть окрашены в контрастный цвет.

Маркировка, как правило, наносится в следующие места:

на плоское днище в районах пересечения переборок танков или водонепроницаемых флоров с продольными днищевыми балками;

на борта судна в районах поперечных переборок (маркировка не должны выходить более чем на 1 м выше скуловой обшивки);

на место пересечения второго дна с водонепроницаемым флором в районе бортов судна;

на все всасывающие и выпускные забортные отверстия.

Буквенные и числовые коды должны быть нанесены на обшивку для идентификации цистерн, всасывающих и выпускных забортных отверстий.».

Российский морской регистр судоходства

Редакционная коллегия
Российского морского регистра судоходства

Правила классификации и постройки морских судов
Часть XVII
Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна

Ответственный за выпуск *А. В. Зухарь*
Главный редактор *М. Р. Маркушина*
Компьютерная верстка *И. И. Лазарев*

Подписано в печать 28.09.15 Формат 60 × 84/8. Гарнитура Тайме.
Тираж 150. Заказ № 2015-6

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8
gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru