РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

Том 5

НД No 2-020101-052

Правила вступают в силу с 1 октября

Российский морской регистр судоходства
Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8

2008

gost.e-ecolog.ru

Правила классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства утверждены в соответствии с действующим положением и вступают в силу с 1 октября 2008 г.

Настоящее двенадцатое издание Правил составлено на основе одиннадцатого издания 2007 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 изданы в пяти томах.

В первом томе содержатся: Общие положения о классификационной и иной деятельности, часть I «Классификация», часть II «Корпус», часть III «Устройства, оборудование и снабжение», часть IV «Остойчивость», часть V «Деление на отсеки», часть VI «Противопожарная защита».

Во втором томе содержатся: 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».

В третьем томе содержится часть XVII «Общие правила по конструкции и прочности нефтеналивных судов с двойными бортами».

В четвертом томе содержится часть XVIII «Общие правила по конструкции и прочности навалочных судов».

В пятом томе содержится часть XIX «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна».

ISBN 978-5-89331-044-3

© Российский морской регистр судоходства, 2008

Настоящее двенадцатое издание Правил, по сравнению с предыдущим изданием (2007 г.), содержит следующие изменения и дополнения.

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

Вводится новая часть XIX «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна».

Новая часть содержит 4 раздела:

раздел 1 «Требования к судам полярных классов»;

раздел 2 «Технические требования к эскортным буксирам»;

раздел 3 «Требования по оборудованию судов на соответствие знакам **ECO** и **ECO-S** в символе класса»;

раздел 4 «Требования по оборудованию судов на соответствие знаку **ANTI-ICE** в символе класса».

В разделе 1 «Требования к судам полярных классов» приведены требования, применимые к стальным судам (за исключением ледоколов), предназначенным для эксплуатации в полярных водах, покрытых льдом. Для таких судов предусматривается присвоение символа полярного класса «**PC**» (от **PC1** до **PC7**), соответствующего требованиям, предъявляемым к судну в зависимости от предполагаемого района его эксплуатации. Аббревиатура «PC» здесь принята как сокращение слов «Polar Class».

Требования к судам полярных классов утверждены в соответствии с действующим положением и вступили в силу с 1 марта 2008 г.

Настоящие Требования соответствуют Унифицированным требованиям Международной Ассоциации Классификационных Обществ (УТ МАКО):

I1 (Rev.1, Jan. 2007) "Polar Class Descriptions and Application",

I2 (Rev.1, Jan. 2007) "Structural Requirements for Polar Class Ships",

I3 (Rev.1, Jan. 2007) "Machinery Requirements for Polar Class Ships".

Данные Требования не содержат требований к ледоколам, а лишь констатируют, что такие суда должны отвечать дополнительным требованиям, что является предметом специального рассмотрения.

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

Символы полярных классов в соответствии с настоящими Требованиями будут применяться по желанию судовладельцев. В то же время для судов с классом Регистра, предназначенных для эксплуатации в российских арктических морях, а также для ледоколов остаются в силе знаки категорий ледовых усилений (от **Arc4** до **Arc9** и от **Icebreaker6** до **Icebreaker9** соответственно) и требования к судам, имеющим в символе класса такие знаки, в соответствии с действующими правилами Регистра.

По желанию судовладельцев могут также применяться одновременно символы полярных классов в соответствии с настоящими Требованиями и знаки категорий ледовых усилений в соответствии с действующими правилами Регистра (двойной ледовый класс) при условии, что такие суда будут удовлетворять как настоящим требованиям, так и соответствующим требованиям действующих правил Регистра.

В разделе 2 «Технические требования к эскортным буксирам» приведены дополнительные требования к буксирным судам, предназначенным для осуществления эскортных операций, в символе класса которых может быть добавлена словесная характеристика **Escort tug**. Дополнительные требования предъявляются к конструкции, оборудованию и остойчивости эскортных буксиров, также регламентируются объем и порядок проведения эскортных испытаний.

В разделе 3 «Требования по оборудованию судов на соответствие знакам **ECO** и **ECO-S** в символе класса» содержатся требования к оборудованию и системам по предотвращению загрязнения от выбросов в атмосферу и сбросов в море, а также требования, направленные на предотвращение загрязнения окружающей среды при аварийных случаях.

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

ECO — знак в символе класса, определяющий основные требования по контролю и ограничению эксплуатационных выбросов и сбросов, а также требования, направленные на предотвращение загрязнения окружающей среды при аварийных случаях;

ECO-S — знак в символе класса, определяющий более строгие требования по сравнению с требованиями для присвоения знака **ECO** в символе класса.

Данные требования разработаны на основании требований международных документов, касающихся защиты морской среды. В то же время отдельные положения этого документа являются более строгими, чем требования соответствующих международных документов.

В разделе 4 «Требования по оборудованию судов на соответствие знаку **ANTI-ICE** в символе класса» приведены дополнительные требования к судам, конструкция и оборудование которых обеспечивает их эффективную защиту от обледенения.

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 Требования к судам полярных классов . 6
1.1 Описание полярных классов и их применение . 6
1.2 Конструктивные требования к судам полярных классов 6
1.3 Требования к механизмам судов полярных классов. 17
Приложение 25
2 Технические требования к эскортным буксирам 27
2.1 Общие положения 27
2.2 Технические требования 27
2.3 Эскортные испытания 28
2.4 Отчетные документы. 29
3 Требования по оборудованию судов на соответствие знакам ECO и ECO-S в символе класса 30
3.1 Общие положения 30
3.2 Классификация 31
3.3 Применение требований международных документов 32
3.4 Требуемая документация 32
3.5 Технические требования по присвоению знака **ECO** в символе класса 33
3.6 Технические требования по присвоению знака **ECO-S** в символе класса 40
3.7 Отчетные документы 42
4 Требования по оборудованию судов на соответствие знаку ANTI-ICE в символе класса 43
4.1 Общие положения. 43
4.2 Технические требования по назначению знака **ANTI-ICE** в символе класса. 43
4.3 Испытания 45
4.4 Отчетные документы 45

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. 1.1.3), предназначенным для эксплуатации в полярных водах, покрытых льдом.

Требования 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 Символы полярных классов, перечисленные в табл. 1.1.1.2, могут быть присвоены судам, соответствующим требованиям гл. 1.2 и 1.3. Требования гл. 1.2 и 1.3 являются дополнительными к требованиям Регистра к судам без ледовых усилений. 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 символы и описания полярных классов (**PC**). Полярный класс выбирает судовладелец. Описания полярных классов в табл. 1.1.1.2 предназначены для судовладельцев, проектантов и Администраций при выборе подходящего полярного класса, соответствующего требованиям, предъявляемым к судну в предполагаемых районах эксплуатации.

1.1.2.2 Символ 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,

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 Настоящие требования применяются к судам полярных классов, указанным в гл. 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

Полярный класс	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, носовой промежуточный, средний и кормовой. Носовой промежуточный, средний и кормовой районы подразделяются дополнительно в вертикальном направлении на днищевой, нижний районы и район ледового пояса. 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 0,45L 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_i 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.

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

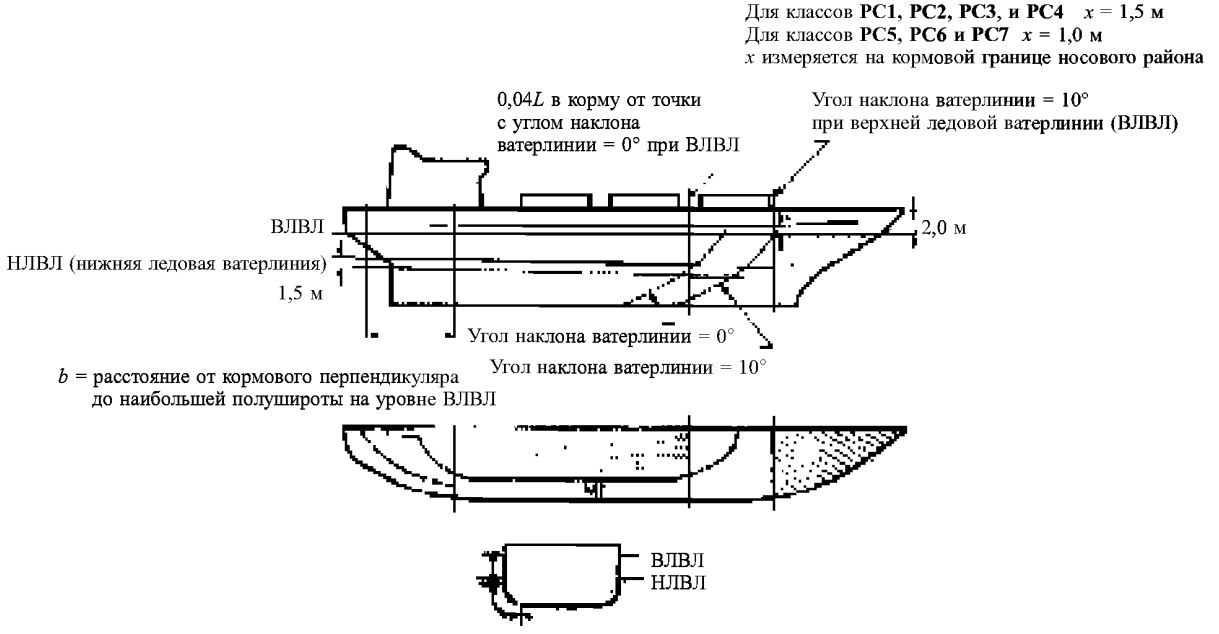


Рис. 1.2.2.1
Границы районов корпуса судна

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.

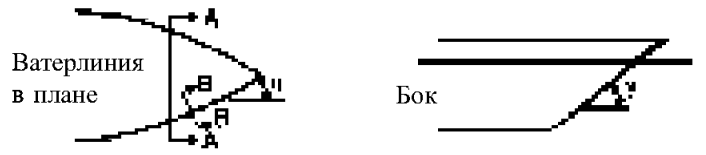


Рис. 1.2.3.2.1.1.1
Определение углов наклона

Примечание: β' — нормальный угол наклона шпангоута на уровне ВЛВЛ, град;
α — угол наклона ВЛВЛ, град;
γ — угол наклона батокса на уровне ВЛВЛ (угол линии батокса, измеренный от горизонта), град;
$\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg}\alpha/\operatorname{tg}\gamma$;
$\operatorname{tg}\beta' = \operatorname{tg}\beta / \cos\alpha$

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

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

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

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

i — рассматриваемый участок;
L — длина судна, измеренная на уровне верхней ледовой ватерлинии, м;
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;
C_{FC} — 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;

.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;

Таблица 1.2.3.2.1

Коэффициенты класса

Полярный класс	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

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 $D \le CF_{DIS}$;
$DF = CF_{DIS}^{0,64} + 0{,}10(D - CF_{DIS})$ 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 (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 в носовом районе, МН;
Q_{Bow} — наибольшее значение Q_i в носовом районе, МН/м;
P_{Bow} — наибольшее значение P_i 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 с использованием (1.2.3.2.2.1.1), МН;
Q_{NonBow} — погонная нагрузка, определяемая с использованием (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	$PPF_t = (1{,}6 - s) \ge 1{,}0$
	При отсутствии стрингеров, распределяющих нагрузку	$PPF_t = (1{,}8 - s) \ge 1{,}2$
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*	1,00*
	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	**	**	**	**
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	**	**

* См. 1.2.3.1.3.
** 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 Ввиду повышенной маневренности суда, имеющие пропульсивную установку в виде винторулевой колонки или гребного винта, установленного на гондоле, коэффициенты района корпуса судна для кормового ледового пояса S_i и кормового нижнего района S_l, подлежат специальному рассмотрению Регистром.

1.2.4 Требования к наружной обшивке.

1.2.4.1 Толщина наружной обшивки, мм, определяется по формуле:

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

где t_{net} — требуемая толщина листа 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 (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 (1.2.4.2-1);
l — расстояние между опорами шпангоутов, т. е. равно 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 $b \geqslant s$, то 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 $b < s$, то нетто-толщина определяется по формуле:

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

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

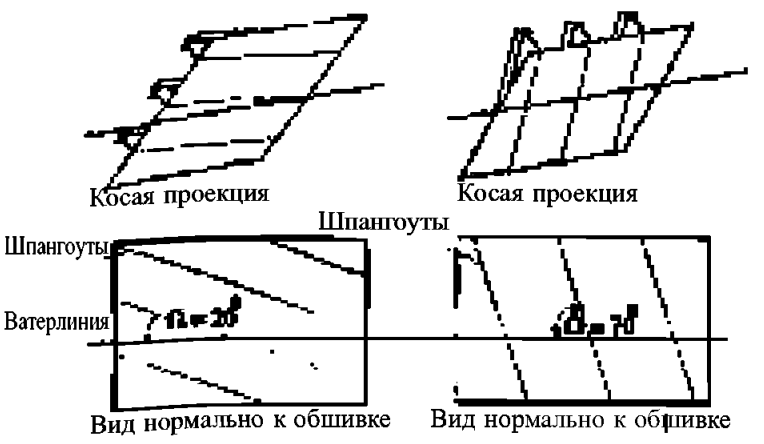


Рис. 1.2.4.2
Угол наклона Ω набора наружной обшивки

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 упругой области 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:

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

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°.

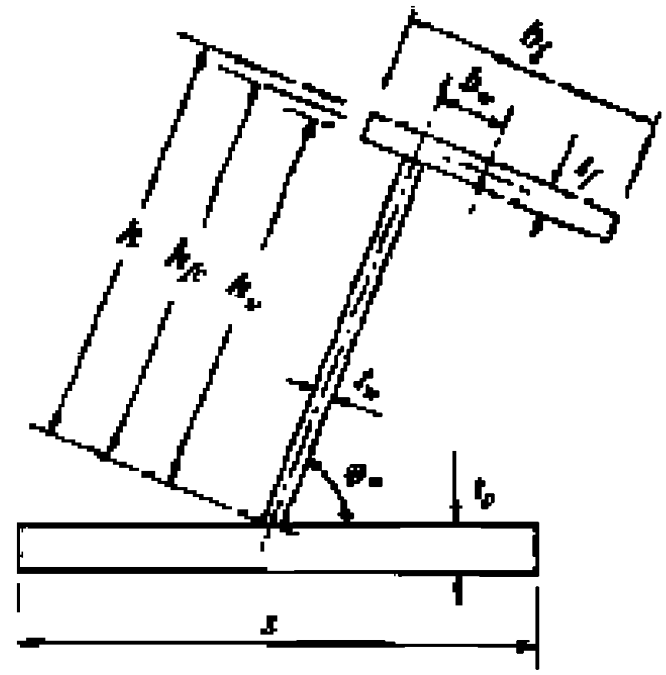


Рис. 1.2.5.7
Геометрия ребра жесткости

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.

Если площадь поперечного сечения балки набора превышает площадь поперечного сечения присоединенного пояска, то нейтральная ось в пластической области располагается на расстоянии z_{na}, мм, над присоединенным пояском, определяемом 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:

$$Z_p = t_{pn} s z_{na} \sin\varphi_w + \left\{ \frac{((h_w - z_{na})^2 + z_{na}^2) t_{wn} \sin\varphi_w}{2000} + A_{fn}((h_{fc} - z_{na})\sin\varphi_w - b_w \cos\varphi_w)/10. \right\} \quad (1.2.5.8\text{-}3)$$

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:

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

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 (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 (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:

.1 ледовая нагрузка действует в середине пролета шпангоута; и

.2 ледовая нагрузка действует вблизи опоры.

$$Z_{pt} = 100^3 \, LL \cdot Y \cdot s(AF \cdot PPF_t \cdot P_{avg}) a \cdot A_1/(4\sigma y), \quad (1.2.6.3.2)$$

где AF, PPF_t, P_{avg}, LL, b, s, a and σy приведены в 1.2.6.2;
$Y = 1 - 0{,}5(LL/a)$;
A_1 — наибольшее из:
$A_{1A} = 1/(1 + j/2 + k_{wj}/2[(1 - a_1^2)^{0,5} - 1])$;
$A_{1B} = (1 - 1/(2a_1 \cdot Y))/(0{,}275 + 1{,}44 k_z^{0,7})$;
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;
Aw — 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:

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

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 (1.2.3.4.1), МПа;
$b_1 = k_0 b_2$, м;
$k_o = 1 - 0{,}3/b'$;
$b' = b/s$;
b — высота расчетного участка ледовой нагрузки согласно (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 and σ_y приведены в 1.2.7.2;
$A4 = 1/(2 + k_{wl}[(1 - a_4^2)^{0,5} - 1])$;
$a_4 = A_L/A_w$;
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:

$$t_{wn}=2{,}63 \cdot 10^{-3}(c_1\sigma_y/(5{,}34 + 4(c_1/c_2)^2))\text{^}(0{,}5), \qquad (1.2.9.2)$$

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.

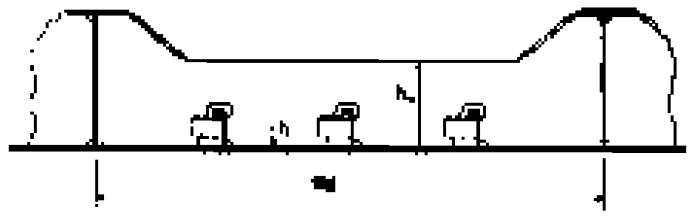


Рис. 1.2.9.2
Определение параметров для подкрепления стенки

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 высота 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 полярного класса, приведены в табл. 1.2.11.2.

Таблица 1.2.11.2

Надбавки на коррозию/абразивный износ наружной обшивки

Район корпуса	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**
Носовой; носовой промежуточный ледовый пояс	3,5	2,5	2,0	7,0	5,0	4,0
Носовой промежуточный нижний; средний и кормовой ледовый пояс	2,5	2,0	2,0	5,0	4,0	3,0
Средний и кормовой нижний; днищевой	2,0	2,0	2,0	4,0	3,0	2,5
Другие районы	2,0	2,0	2,0	3,5	2,5	2,0

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, символа полярного класса, назначенного судну, и группы связей конструктивных элементов, приведенного в табл. 1.2.12.1.

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 для элементов, примыкающих к надводной и подводной наружной обшивке судов ледового плавания, приведены в табл. 1.2.12.1. Если группы связей в табл. 1.2.12.1 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. 1.2.12.1, независимо от полярного класса.

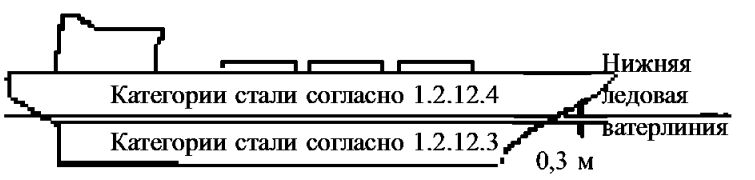


Рис. 1.2.12.3
Требования к категории стали для надводной и подводной части наружной обшивки

Таблица 1.2.12.1

Группы связей конструктивных элементов полярных судов

Конструктивные элементы	Группы связей
Наружная обшивка в пределах ледового пояса носового и носового промежуточного районов (B, BIi) корпуса	II
Все второстепенные и основные (согласно табл. 1.2.3.7-1 части II «Корпус») конструктивные элементы вне 0,4*L* средней части судна в надводной и подводной части 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 0,2*L* от носового перпендикуляра в надводной и подводной части корпуса	II

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.

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:

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

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

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

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

$K_h = 0{,}01A_{wp}$, 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);

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

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 мм 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.

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

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);
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.

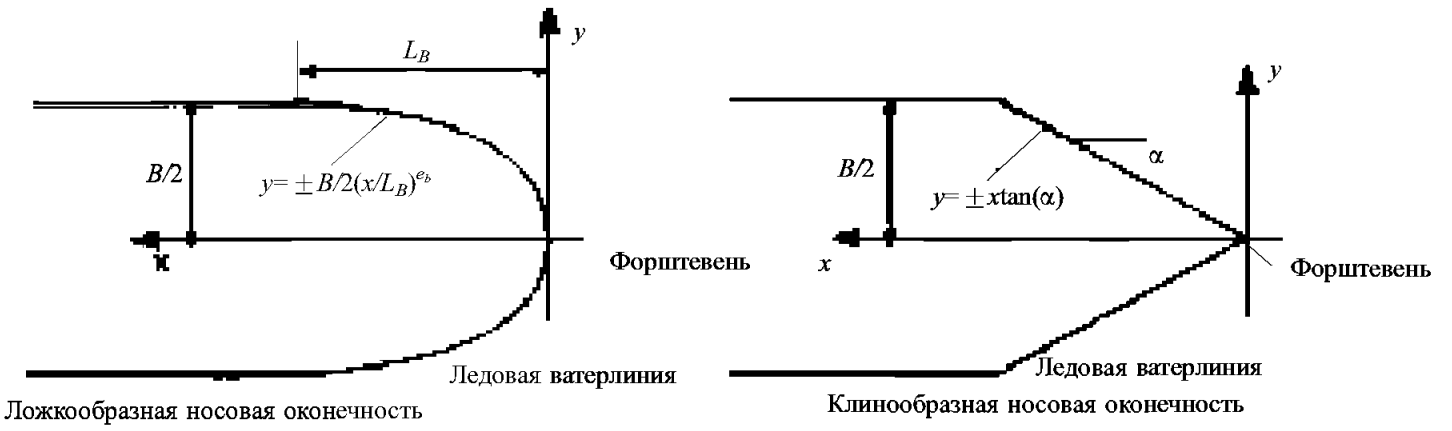


Рис. 1.2.13.2.1-1
Определение формы носовой оконечности

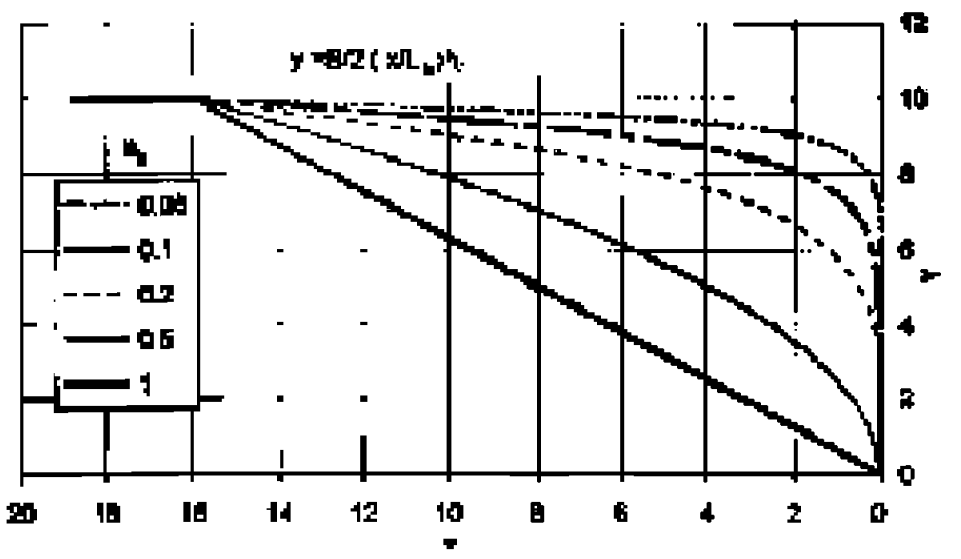


Рис. 1.2.13.2.1-2
Иллюстрация влияния e_b на форму носовой оконечности при B = 20 и L_b = 16

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 MI, 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 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 **РС6** и **РС7**, 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 данной 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 данной 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 минус 10° С, 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 минус 10 °С, взятое по трем испытаниям, должно быть равно 20 Дж.

1.3.3.3 Материалы, подверженные воздействию низких температур воздуха.

Материалы ответственно важных узлов и деталей, 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° 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 распространяются на винторулевые колонки ВРК (с зубчатыми передачами и с двигателем в гондоле) в части нагрузок, вызванных взаимодействием гребного винта со льдом. 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 данном 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 скорость вращения (при максимальной длительной мощности на чистой воде) для ВРШ и 85 % номинальной скорости 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 0,6 R 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

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

d — диаметр ступицы винта, м;
D — диаметр винта, м;
EAR — дисковое отношение гребного винта;
Z — количество 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 0,6 R 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 0,9 R до конца лопасти;

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

См. случаи нагрузок 3, 4 и 5 в табл. 1 Приложения.

1.3.4.3.3 Максимальный момент, скручивающий лопасть относительно оси ее поворота.

Скручивающий лопасть момент относительно оси ее поворота Q_{Smax}, 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:

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

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 0,7 R, м;
$t_{0,7}$ — максимальная толщина лопасти на радиусе 0,7 R, м;
n — скорость 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 скорость 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 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):

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

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 $D \geqslant D_{limit}$ —

$$F_b = -66S_{ice}(EAR/Z)^{0,3}(nD)^{0,7}(H_{ice})^{1,4}D^{0,6}, \qquad (1.3.4.4.1\text{-}2)$$

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 0,6 R 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

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

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 0,6 R 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 — скорость вращения гребного винта при работе на швартовном режиме, об/с.

Если величина n не известна, то 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 скорость 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_{smax}.

Скручивающий лопасть момент Q_{smax}, 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:

$$Q_{smax,} = 0{,}25Fc_{0,7} . \qquad (1.3.4.4.4)$$

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:

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

Количество ударов равняется ZN_Q. См. рис. 1 в Приложении.

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 предметом специального рассмотрения.

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

Q_e — реальный максимальный крутящий момент двигателя в зависимости от скорости 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 скорости 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.

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

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	

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 $\sigma_{0,2}$ — репрезентативные значения материала лопасти;
c, t и r соответственно реальные 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 $\sigma_{0,2}$ — репрезентативные 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}, приведенное по следующей формуле:

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

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 до **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:

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

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:

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

при 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.

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.

1.3.7 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 $1м^3$ 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 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

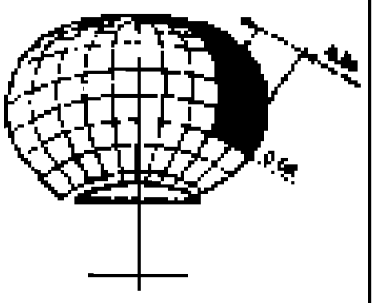
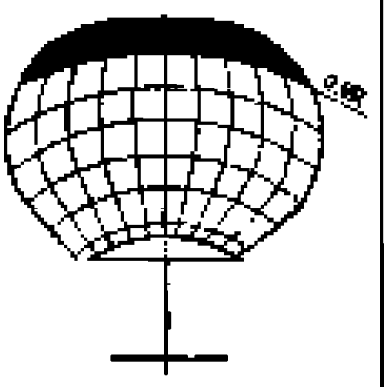
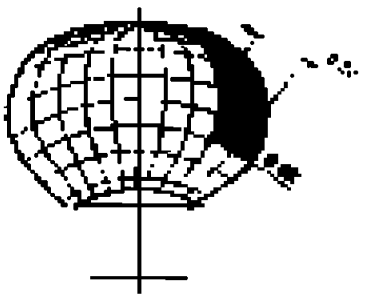
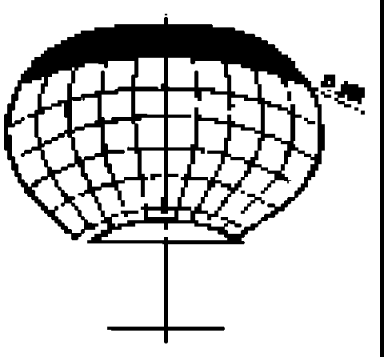
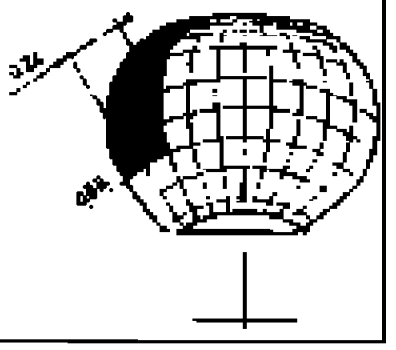
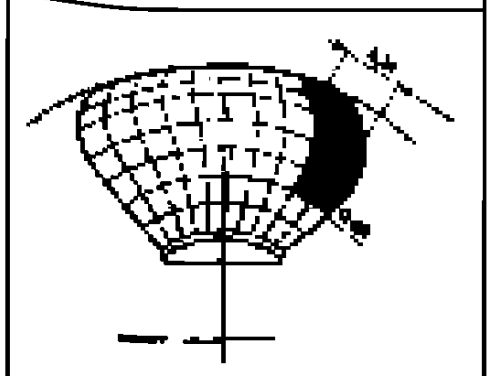
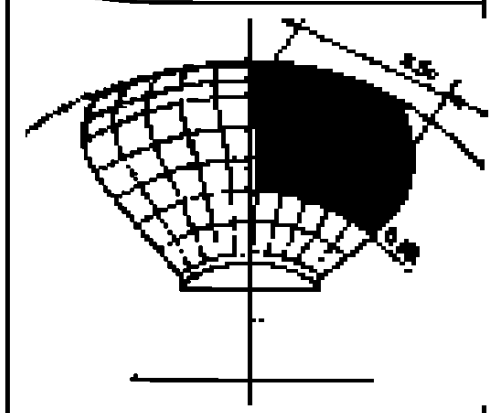
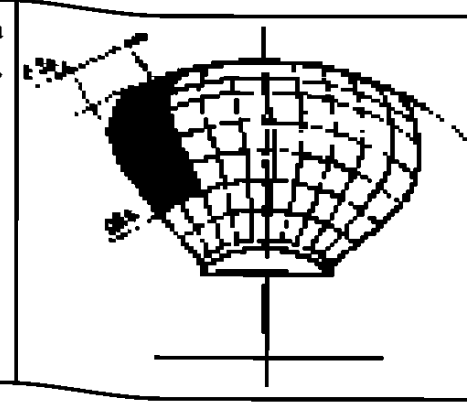
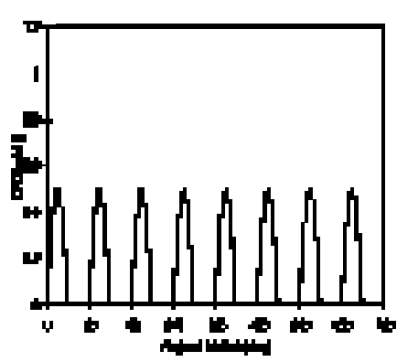
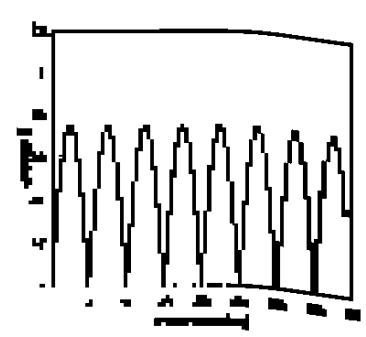
	Сила	Площадь нагрузки	Винт с правым вращением лопасти. Вид сзади.
Случай нагрузки 1	F_b	Равномерное давление на засасывающую часть лопасти на участке от 0,6 R до конца и от входящей кромки лопасти до величины, равной 0,2 длины хорды	
Случай нагрузки 2	50 % F_b	Равномерное давление на периферийную часть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

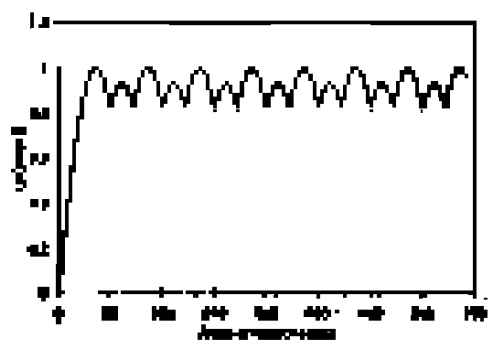
Таблица 2

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, смотря 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	







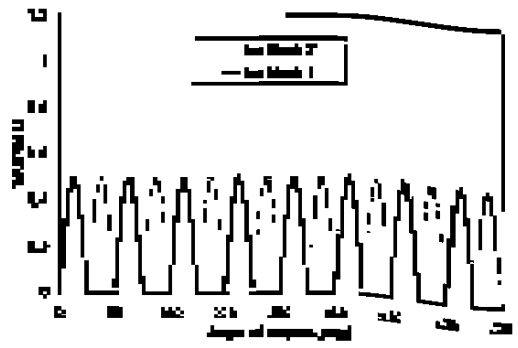


Рис. 1

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 настоящих правил.

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

2.1.2 Определения и пояснения.

2.1.2.1 В настоящем разделе приняты следующие определения и пояснения.

Эскортный буксир – буксир, предназначенный для эскортных операций.

Эскортируемое судно – судно, эскортируемое эскортным буксиром.

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. 2.1.2.1);

время маневрирования t, с.

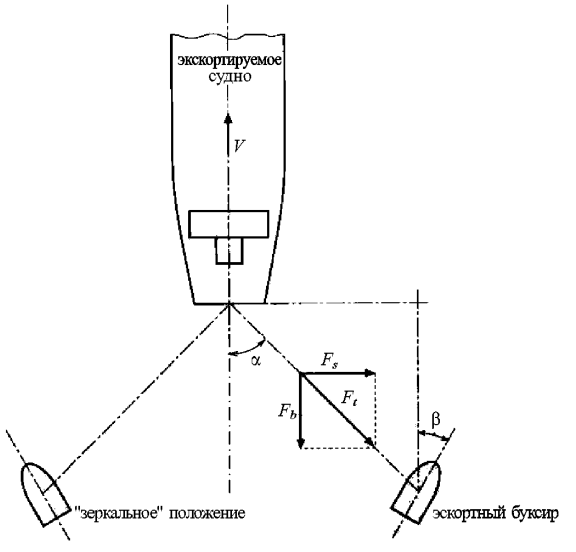


Рис. 2.1.2.1 Типовая схема эскортных операций
F_s = удерживающая сила; F_b = тормозящая сила; F_t = натяжение буксирного троса;
α = угол отклонения буксирного троса эскортного буксира от диаметральной плоскости эскортируемого судна;
β = угол отклонения курса эскортного буксира от курса эскортируемого судна;
V = скорость эскортируемого судна

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.

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.

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

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. гл. 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 следующим условиям.

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. 2.1.2.1), 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)

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

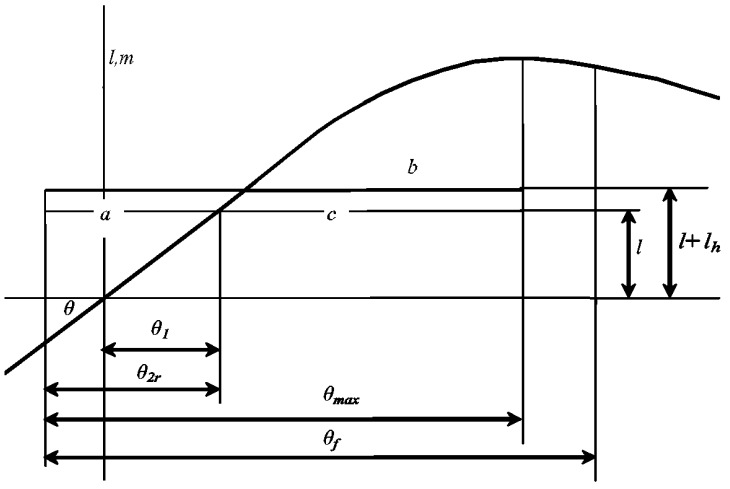


Рис. 2.2.2.1.3

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

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.

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. 2.1.2.1).

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 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.

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

2.3.2.3 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, 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 пересмотренных текстов Приложения I и Приложения II к МАРПОЛ 73/78 (Резолюции ИМО МЕРС.117(52) и МЕРС.118(52)), текстов Приложений IV, V, VI к 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 по контролю и управлению балластными операциями на судах в целях сведения к минимуму переноса вредных водных организмов и патогенов (Резолюция ИМО А.868(20));

.5 Руководства для судовых систем очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x (Резолюция ИМО МЕРС.130(53));

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

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

.8 Руководства по утилизации судов, 2004 г. (Резолюция ИМО А.962(23));

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

.10 положений Директивы ЕС 99/32/ЕС;

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

.12 стандартных технических требований к судовым инсинераторам (Резолюция ИМО МЕРС.76(40));

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

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

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

3.1.2 Термины. Определения.

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.

Льяльные воды — воды, которые накапливаются в машинных помещениях судна и впоследствии удаляются.

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 фильтрующего оборудования системы льяльных вод.

Нефтесодержащая смесь — смесь с любым содержанием нефти.

Остаток груза — любое вредное жидкое вещество или нефтесодержащая смесь, которые остаются для последующего удаления.

Пассажирское судно — судно, которому разрешено перевозить более чем 12 пассажиров. При этом пассажиром считается любая персона, не являющаяся капитаном и членом экипажа, или персона, занятая в деятельности судна, а также ребенок до одного года.

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 ЕС 99/32/ЕС с Поправками.

Регулярные рейсы — серии рейсов пассажирских судов между какими-либо двумя или больше портами.

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.

Система балластных вод — система, включающая танки для балластной воды и присоединенные трубопроводы с насосами (комбинированные грузовые/балластные танки не рассматриваются в настоящем разделе).

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

сборный танк сточных вод; или

сборный танк сточных вод и измельчитель; или

установку обработки 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.

Судно на стоянке — судно, пришвартованное с креплением швартовных концов или находящиеся с отданным якорем в порту в течение погрузки, выгрузки, или когда оно используется для проживания, включая время, проведенное без грузовых операций.

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 хладагенты с различными показателями озоноразрушающего потенциала (ODP) и потенциала по глобальному потеплению (GWP).

3.2 КЛАССИФИКАЦИЯ

3.2.1 Применение.

Настоящие Требования 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 настоящим Требованиям, 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 загрязнения окружающей среды при аварийных случаях (указанные требования приведены в гл. 3.5);

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 в символе класса ECO и ECO-S.

Требования	Обозначения в символе класса	
	ECO	ECO-S
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	×	×
Любое судно должно иметь класс автоматизации механической установки **AUT1** или **AUT2**	×	×
Любое судно должно быть снабжено бортовым программным обеспечением для выполнения расчетов посадки, остойчивости, прочности неповрежденного судна и расчетов аварийной посадки и остойчивости, а также специальным программным обеспечением для планирования замены водяного балласта в море	×	×
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	×	×
Судно, у которого емкость какого-либо топливного танка или танка нефтеостатков превышает 30 м^3, должно иметь двойное дно для защиты таких танков с их расположением, как определено в правиле 12А.6 Приложения I к МАРПОЛ 73/78, если даже общая емкость топливных танков менее 600 м^3	—	×

Требования	Обозначения в символе класса	
	ECO	ECO-S
Любое судно должно соответствовать базовым (основным применимым) требованиям части V «Навигационное оборудование» Правил по оборудованию морских судов в части оснащения навигационным оборудованием и системами, их размещения на ходовом мостике и, в дополнение, должно быть оснащено автоматической системой предотвращения посадки на мель, а информация о маневренных характеристиках судна должна быть доступна на ходовом мостике	—	×

3.2.3 Соответствие настоящим Требованиям должно быть подтверждено освидетельствованиями судов, тестированием (проверкой) работы программного обеспечения, соответствующими замерами и пробами, а также соответствием требованиям международных документов.

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.

3.3 ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ МЕЖДУНАРОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ

3.3.1 Основой для настоящих Требований являются международные документы, основные из которых указаны в 3.1. В тоже время, отдельные положения настоящих Требований являются более строгими, чем требования соответствующих международных документов.

3.3.2 Требуемое соответствие судовых систем и оборудования международным документам.

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)
Приборы определения границы раздела «нефть-вода»	Резолюция ИМО МЕРС.5(XIII)
Судовые инсинераторы	Правило 16 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78, Резолюция ИМО МЕРС.76(40)
Установки сточных вод	Резолюция ИМО МЕРС.2 (VI), МЕРС.159(55)
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.130(53)

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

Требуемые процессы, спецификации	Международный документ
Отбор проб топлива	Резолюция ИМО МЕРС.96 (47), ГОСТ 2517-85
Стандартное топливо для судов	ISO 8217
Бункеровка топлива на судах	Правило 18 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78, Руководство по бункеровке судов INTERTANKO
Испытание топлива на содержание серы	ISO 8754

3.4 ТРЕБУЕМАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

3.4.1 Техническая документация и Свидетельства, требуемые для присвоения знаков ECO или ECO-S в символе класса:

.1 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения атмосферы (IAPP);

.2 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения атмосферы двигателем (EIAPP);

.3 одобренный Технический файл двигателя по выбросам окислов азота (NO_x) для каждого двигателя, подлежащего освидетельствованию в соответствии с Техническим кодексом по NO_x;

.4 Свидетельство о соответствии району контроля выбросов SO_x (SCC);

.5 одобренная Инструкция по эксплуатации системы очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов SO_x (ETM);

.6 Международное свидетельство о предотвращении загрязнения сточными водами;

.7 Свидетельство о соответствии оборудования и устройств судна требованиям Приложения V к МАРПОЛ 73/78;

.8 Свидетельство о соответствии требованиям Международной конвенции о конторле за вредными противообрастающими системами на судах, 2001 г.;

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

.10 одобренная документация, подтверждающая соответствие судна требованиям к защитному расположению топливных танков, как определено в новом правиле 12А Приложения I к МАРПОЛ 73/78 (см. 3.5.3.10.4 — 3.5.3.10.6 и 3.6.3.10.2);

.11 одобренная документация топливной системы судна, подтверждающая возможность легкого перехода на топливо с содержанием серы менее 1,5 % или 0,1 % при подходе к районам контроля выбросов SO_x, установленным в соответствии с Приложением VI к МАРПОЛ 73/78 или Директивой ЕС 99/32/ЕС соответственно;

.12 Удостоверение о соответствии Резолюции ИМО по утилизации судов «Зеленый паспорт».

3.4.2 Одобренные эксплуатационные процедуры, требуемые для присвоения знаков ECO или ECO-S в символе класса:

.1 одобренная Инструкция по мониторингу выбросов SO_x на судне (ОММ);

.2 одобренный План соответствия району ограничения выбросов SO_x (SCP);

.3 процедура подготовки топливной системы судна для работы в районах контроля выбросов SO_x;

.4 одобренный план операций с топливом, Журнал операций с топливом;

.5 одобренное судовое Руководство по безопасной замене балласта в море, Журнал балластных операций, одобренные специальные компьютерные программы по замене балласта в море;

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

.7 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);

.8 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);

.9 процедура по управлению холодильными операциями;

.10 одобренный план операций со сточными водами, Журнал операций со сточными водами;

.11 журнал обнаружения эксплуатационных утечек смазочного масла и масла гидравлики на поверхности воды.

3.4.3 Судовая техническая документация, требуемая для присвоения знаков ECO или ECO-S в символе класса:

.1 чертеж общего расположения судна и план танков;

.2 схема топливной системы, включая чертежи устройств и систем контроля выбросов SOx, где применимо;

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

.4 схемы холодильных систем, перечень используемых хладагентов;

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

.6 схемы систем инсинератора;

.7 схемы манифольдов грузовой и не грузовой зон, включая поддоны и устройства предотвращения разлива нефти;

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

.9 схемы и чертежи оборудования по предотвращению загрязнения мусором;

.10 схема системы сточных вод.

3.5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРИСВОЕНИЮ ЗНАКА ECO В СИМВОЛЕ КЛАССА

3.5.1 Введение.

3.5.1.1 Положения данной 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, правило 18.3 и 18.4, а также Директиву ЕС 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 правила 14(4)(b) Приложения VI к МАРПОЛ 73/78 требуется наличие на борту Плана соответствия району ограничения выбросов SO_x (SCP).

В этом Плане должны быть перечислены судовые установки сжигания топлива, которые удовлетворяют требованиям эксплуатации в особых районах SO_x 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 администрации 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, 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 МЕРС.96(47) в части 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.

3.5.2.1.6 Судно должно иметь действующее Международное свидетельство о предотвращении загрязнения атмосферы (IAPP) в соответствии с Приложением VI к МАРПОЛ 73/78.

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, 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 Если на судах выбросы NO_x контролируются при помощи устройств, установленных в топливных или газовыпускных системах или в дополнение к ним, то такие системы должны эксплуатироваться и контролироваться в соответствии с процедурами, включающими в себя инструкции изготовителей, и должны иметь одобрение Регистра или другого классификационного общества.

3.5.2.2.4 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 международные свидетельства в соответствии с Приложением VI к МАРПОЛ 73/78.

3.5.2.2.5 В случае применения системы очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов NO_x двигатель и вышеуказанная система, для которого она установлена, рассматриваются как единое целое. Система очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов NO_x должна иметь одобренную конструкцию.

3.5.2.2.6 Измерения уровня выбросов NO_x на дизельных двигателях с системой очистки выхлопных газов для уменьшения выбросов NO_x или без нее должны соответствовать методам, указанным в Техническом кодексе по NO_x. Измерения и испытания, проводимые с целью определения символа класса, должны быть задокументированы в соответствии с требованиями Регистра или другого классификационного общества.

3.5.2.2.7 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 3,5 %. При альтернативном использовании системы очистки выхлопных газов общее количество выбросов SO_x не должно превышать 14,0 г SO_x / кВт ч.

3.5.2.2.8 При эксплуатации судов в районах контроля выбросов SO_x, включая порты, содержание серы в топливе не должно превышать 1,5 %. 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 альтернативном использовании системы очистки выхлопных газов общее количество выбросов SO_x не должно превышать 6,0 г SO_x / кВт ч.

3.5.2.2.9 При стоянках судов в портах стран Европейского Союза (EU) разрешенный максимум содержания серы в топливе составляет 0,1 %. Переход с одного типа топлива на другой при постановках судов к причалу или на якорь в портах EU должен фиксироваться в Судовом журнале. При альтернативном использовании системы очистки выхлопных газов общее количество выбросов SO_x не должно превышать 0,4 г SO_x / кВт ч.

3.5.2.2.10 Пассажирские суда, занятые в регулярных рейсах в порты или из портов EU /EEC, должны эксплуатироваться с разрешенным максимумом содержания серы в топливе 1,5 %. Переход с одного типа топлива на другой при входе и выходе из территориальных вод EU должен фиксироваться в Судовом журнале. При альтернативном использовании системы очистки выхлопных газов общее количество выбросов SO_x не должно превышать 6,0 г SO_x / кВт ч.

3.5.2.2.11 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.130(53) при освидетельствовании Регистром или другим классификационным обществом.

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

3.5.2.3.1 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 3.5.2.2.7 — 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 хладагентов.

3.5.2.4.1 Положения настоящих Требований по выбросам хладагентов применяются к грузовым холодильным установкам, установкам кондиционирования воздуха и холодильным системам всех судов.

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

3.5.2.4.2 В соответствии положениями Монреальского Протокола 1987 г. критерии по выбросам хладагентов лимитируются требованиями относительно свойств используемых хладагентов 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 хладагента допускается использовать следующие вещества:

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

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

3.5.2.4.4 Ежегодные утечки хладагента должны быть настолько малы, насколько это возможно, при этом их количество должно быть не более 10 % от общего количества хладагента в каждой системе. Утечки должны быть задокументированы с записью количества утечек. При этом должны быть указаны условия восстановления системы вследствие утечек, а также возобновления хладагента в ходе ремонтов или капитальных ремонтов, а также в процессе регенерации хладагента.

При возникновении утечек необходимо обеспечить выполнение корректирующих действий в соответствии с Процедурой по управлению холодильными операциями, указанной в 3.5.2.4.8. Корректирующие действия должны быть предприняты до достижения количества утечек, составляющего 10 % от общего количества хладагента в каждой системе.

3.5.2.4.5 Для регенерации хладагента, 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 хладагенты различного типа, должны быть предприняты 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, хладагенты 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 хладагенту систему выявления утечек с сигнализацией по обнаружению хладагента вне холодильной системы;

измерение уровня хладагента в холодильной системе с сигнализацией по низкому уровню;

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

3.5.2.4.8 Для контроля наличия утечек необходимо руководствоваться Процедурой по управлению холодильными операциями, которая должна описывать как минимум следующее:

эксплуатацию холодильных установок в отношении предотвращения/снижения до минимума возможных утечек;

периодичность осмотров холодильных установок на предмет выявления утечек;

выполнение корректирующих действий при возникновении утечек выше нормы, эксплуатационные ограничения для предотвращения таких 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 летучих органических соединений (ЛОС) для нефтеналивных судов, перевозящих сырую нефть, нефтепродукты или химикаты с температурой вспышки < 60 °С, должны применяться стандарты по системам выдачи паров груза в соответствии с 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 MSC/Circ.585.

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).

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 Свидетельстве о соответствии оборудования и устройств судна требованиям Приложения V к МАРПОЛ 73/78, а также в Дополнении к Международному свидетельству IAPP должны быть сделаны отметки о наличии на судне инсинератора, соответствующего требованиям Резолюции ИМО МЕРС.76(40).

3.5.2.7.4 Эксплуатация инсинераторов должна производиться в соответствии с правилом 16 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78 и одобренным Планом операций с мусором, а также фиксироваться в Журнале операций с мусором, указанных в правилах 9(2) и 9(3) Приложения V к МАРПОЛ 73/78, соответственно.

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 остатков груза.

3.5.3.2.1 Нижеуказанные требования по сбросу остатков груза 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, а также льяльных вод из машинных помещений любого судна должен осуществляться посредством системы автоматического замера, регистрации и управления сбросом балластных и промывочных вод, а также фильтрующего оборудования для сброса льяльных вод соответственно. Критерии сброса должны соответствовать 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 Оградительные листы с обоих бортов на грузовой палубе должны быть увеличены по высоте от точки 0,2*L* в нос от миделя до конца кормовой части грузовой палубы с минимальными высотами, приведенными в следующей таблице:

Оградительные листы грузовой палубы, их минимальные высоты		
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	0,2L в нос от миделя	0,10 м
	Кормовая часть грузовой палубы	0,25 м

Во избежание растекания груза вокруг жилой палубы/палубы юта в кормовой части грузовой зоны должны быть установлены поперечные листы. Эти листы должны иметь такую же высоту, как и кормовые продольные листы.

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 все грузовые коллекторы должны быть снабжены поддонами, оборудованными средствами для сбора утечек в танк.

Поддоны должны иметь следующие минимальные размеры:

длину — за пределами коллектора в корму и в нос;

ширину — по крайней мере, 1,8 м, при этом поддон должен простираться, по крайней мере, на 1,2 м за пределы фланца коллектора;

минимальную глубину — 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 Бункеровочные станции, воздушные и переливные трубы и другие районы, где возможны разливы нефтепродуктов, должны быть снабжены поддонами для сбора при переливе и утечке для предотвращения попадания в море. Объем: 80 л — для судов валовой вместимостью от 300 до 1600 т; 160 л — для судов валовой вместимостью 1600 т и более.

3.5.3.4 Управление судовыми балластными водами.

3.5.3.4.1 Целью управления судовыми балластными водами является сведение к минимуму или предотвращение переноса вредных организмов или болезнетворных микроорганизмов из одной географической зоны в другую. Для этой цели на судне должны быть предусмотрены специальные средства по обработке водяного балласта или своевременной замены его в море, предусмотренные Резолюцией ИМО A.868(20) или Международной конвенцией о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими, 2004 г.

3.5.3.4.2 Все суда, на которых для управления судовыми балластными водами используется метод замены балласта в море, должны быть снабжены

разработанным для каждого судна и одобренным Регистром Руководством по безопасной замене балласта в море в соответствии с требованиями 1.4.11.5 части IV «Остойчивость» и Инструкции 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».

3.5.3.5 Предотвращение загрязнения при сбросе льяльных вод.

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

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

3.5.3.6 Предотвращение загрязнения мусором.

3.5.3.6.1 Требования по сбросу мусора в соответствии с правилами 3 — 6 и 9 Приложения V к МАРПОЛ 73/78 применяются ко всем судам.

3.5.3.6.2 В дополнение к Плану операций с мусором, требуемому правилом 9 Приложения V к МАРПОЛ 73/78, на судне должна быть в наличии процедура сортировки мусора и уменьшения его объема.

3.5.3.7 Предотвращение загрязнения сточными водами.

3.5.3.7.1 Все суда должны иметь действующие Международные свидетельства о предотвращении загрязнения сточными водами.

3.5.3.7.2 Все суда, как минимум, должны быть оборудованы системой измельчения и обеззараживания, одобренной Администрацией, а также сборным танком сточных вод достаточной емкости со 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. Эти расчеты должны быть составлены в соответствии с Рекомендациями о стандартах интенсивности сброса необработанных сточных вод с судов (см. Резолюцию МЕРС.157(55)).

В случае сброса необработанных сточных вод из сборного танка при помощи насоса, имеющего фиксированную подачу, должны быть предусмотрены средства для обеспечения подачи, соответствующей интенсивности сброса при скорости судна 4 уз. или при конкретной минимальной скорости судна, превышающей 4 уз.

При обеспечении переменной подачи насоса сточных вод интенсивность сброса может быть увеличена до максимального расчетного значения, соответствующего максимальной летней осадке судна и максимальной эксплуатационной скорости судна за счет увеличения подачи насоса при условии, что скорость судна при этом соответствует максимальной интенсивности сброса.

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 морских миль.

3.5.3.8 Контроль за вредными противообрастающими системами.

3.5.3.8.1 Контроль за вредными противообрастающими системами должен осуществляться на всех судах.

3.5.3.8.2 Судно должно иметь Удостоверение о соответствии требованиям Международной конвенции о контроле за вредными противообрастающими системами на судах, 2001 г.

3.5.3.8.3 Применение TBT (Tributyltin или трибутилоловонатрий) в качестве активного ингредиента в составе противообрастающего покрытия не допускается.

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

3.5.3.9.1 Утечки смазочного масла и масла гидравлики в забортную воду возможны при наличии следующего оборудования:

дейдвудных подшипников гребных валов и дейдвудных уплотнений на масляной смазке;

подшипников рулевого устройства;

системы охлаждения двигателей морской водой;

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 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 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.

3.5.3.10.4 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.

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

3.5.3.10.6 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. 3.5.3.10.6).

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:

производить контроль соблюдения требований по предотвращению загрязнения окружающей среды;

следить за выполнением соответствующих процедур;

поддерживать ведение соответствующих судовых журналов;

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

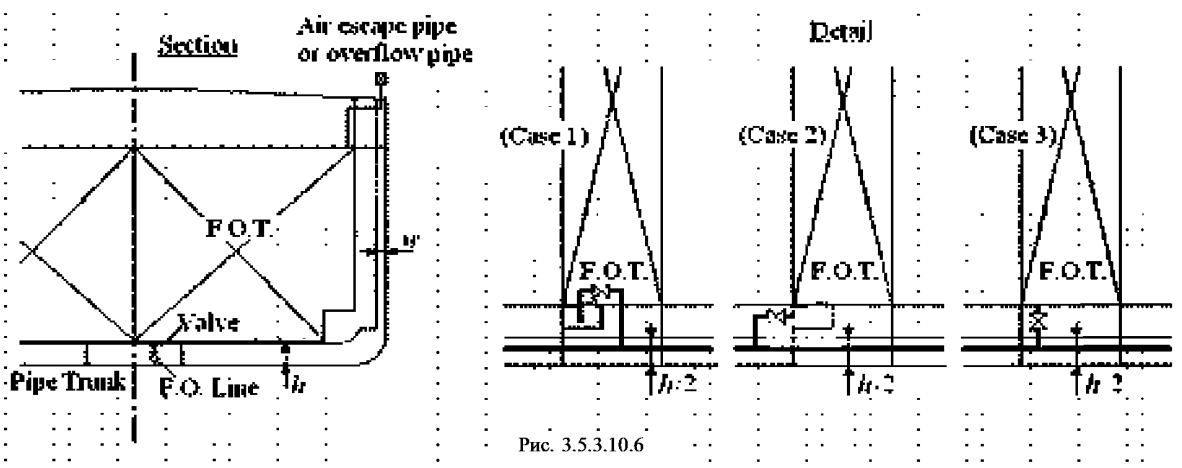


Рис. 3.5.3.10.6

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 данной 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.

3.6.1.2 Требования для присвоения знака **ECO-S** в символе класса являются более строгими в части 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, 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 номинальных оборотов двигателя:

13,3 г/кВт ч при $n < 130$ об/мин;

$(31{,}5\ n^{(-0{,}2)} + 1{,}4)$ г/кВт ч при $n \leqslant 130$ об/мин.

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.

3.6.2.2.4 При эксплуатации судов в районах контроля выбросов SO_x, включая порты, содержание серы в топливе не должно превышать 0,5 %. 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 альтернативном использовании системы очистки выхлопных газов общее количество выбросов SO_x не должно превышать 2,0 г SO_x / кВт ч.

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.130(53)) 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 and 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 хладагентов.

3.6.2.4.1 Требования по выбросам хладагентов должны соответствовать требованиям 3.5.2.4.

3.6.2.4.2 На судах в качестве хладагента допускается использовать следующие вещества:

натуральные хладагенты (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 требования 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 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.

3.6.3 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 Наличие танков изолированного балласта, расположение и устройство которых соответствует 3.5.3.1, является обязательным условием для нефтеналивных судов и химовозов. 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.

5.6.3.3 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 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 составляет 5 млн$^{-1}$.

3.6.3.5.3 Вышеуказанные сепараторы во всех случаях должно быть снабжено сигнализатором на 5 млн$^{-1}$ и автоматическим запорным устройством.

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 должно быть оборудовано средствами для сортировки, сбора и хранения мусора до его уничтожения в инсинераторе или до его сдачи в береговые приемные устройства.

3.6.3.6.3 С судов, имеющих словесную характеристику в символе класса «**Passenger ship**», не должен производиться сброс никаких отходов, кроме пищевых отходов, прошедших через измельчитель, сброс которых осуществляется в соответствии с международным или местным законодательством. Судно должно иметь устройства для сбора и хранения мусора такой суммарной вместимостью, чтобы обеспечить 100-процентную сдачу мусора в береговые приемные устройства или иметь возможность полностью сжигать накопившийся мусор, 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, 3.6.3.7.2 и 3.6.3.7.3.

3.6.3.7.2 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 световой и звуковой сигнализацией, срабатывающей при заполнении его на 80 %. Судно должно быть оборудовано установкой обработки сточных вод одобренного типа.

3.6.3.7.3 Установка 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.

3.6.3.8 Контроль вредных противообрастающих систем.

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 учётом 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.

3.6.4 Судовые эксплуатационные требования.

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

Такими средствами (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.

3.6.5 Предотвращение загрязнения при утилизации судов.

Применяются требования 3.5.4.

3.6.6 Ответственность по осуществлению мер, направленных на защиту окружающей среды на судне.

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 на соответствие знаку **ANTI-ICE** в символе класса распространяются на 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 присвоен 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.

4.1.2.1 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 достаточную седловатость для обеспечения эффективного стока воды во всех эксплуатационных случаях загрузки судна.

Присвоение знака **ANTI-ICE** гладкопалубным судам является 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 (ПОЖ);

.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 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 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 Вентиляционные 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, ESDS) 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 по оборудованию судов на соответствие знаку **ANTI-ICE** в символе класса выдаются следующие отчетные документы:

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

.2 Акт освидетельствования судна.

Российский морской регистр судоходства
Правила классификации и постройки морских судов
Том 5

Редакционная коллегия Российского морского регистра судоходства
Ответственный за выпуск *Е. Б. Мюллер*
Главный редактор *М. Ф. Ковзова*
Редактор *И. В. Сабинина*
Компьютерная верстка *И. И. Лазарев*

Подписано в печать 04.07.08 Формат 60 × 84/8. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 5,3. Уч.-изд. л. 5,1. Тираж 1500. Заказ № 2236/4

Российский морской регистр судоходства
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8

gost.e-ecolog.ru