РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

Электронный аналог печатного издания, утвержденного 03.10.17

ПРАВИЛА
КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

Часть VIII
СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ

НД № 2-020101-104

Санкт-Петербург
2018

gost.e-ecolog.ru

Правила классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства утверждены в соответствии с действующим положением и вступают в силу 1 января 2018 года.

Настоящее двадцатое издание Правил составлено на основе издания 2017 года с учетом изменений и дополнений, подготовленных непосредственно к моменту переиздания.

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

Правила состоят из следующих частей:

часть I «Классификация»;

часть II «Корпус»;

часть III «Устройства, оборудование и снабжение»;

часть IV «Остойчивость»;

часть V «Деление на отсеки»;

часть VI «Противопожарная защита»;

часть VII «Механические установки»;

часть VIII «Системы и трубопроводы»;

часть IX «Механизмы»;

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

часть XI «Электрическое оборудование»;

часть XII «Холодильные установки»;

часть XIII «Материалы»;

часть XIV «Сварка»;

часть XV «Автоматизация»;

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

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

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

часть XIX «Дополнительные требования к контейнеровозам и судам, перевозящим грузы преимущественно в контейнерах» (Part XIX "Additional Requirements for Structures of Container Ships and Ships, Dedicated Primarily to Carry their Load in Containers"). Текст части XIX соответствует УТ МАКО S11A «Требования к продольной прочности контейнеровозов» (июнь 2015) и S34 «Функциональные требования к вариантам нагрузки при проверке прочности контейнеровозов методом конечных элементов» (май 2015).

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

Части XVIII — XIX издаются только на английском языке в электронном виде.

ISBN 978-5-89331-345-1

© Российский морской регистр судоходства, 2018

Настоящее издание Правил, по сравнению с изданием 2017 года, содержит следующие изменения и дополнения.

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

ЧАСТЬ VIII. СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ

1. Пункты: 1.4.6.4.5, 2.1.7, 2.1.8, 2.3.3, 2.3.5, 2.3.5.1, 2.4.3.1, 2.6, 5.1.8, 5.3.3, 6.1.3, 6.1.9, 7.1.1, 8.1.5, 9.3.5, 9.5.5, 9.5.6, 9.6.1, 9.10.1, 9.15.4, 11.1.5, 12.1.9, 12.2.7, 13.12.9, 13.14.2, 14.1.2, 14.1.6, 14.3.3, 15.2.1, 16.1.3, 16.1.5, 16.2.1, 20.6.2;

примечание 1 к таблице 1.3.2, примечания к таблице 1.4.1.1.6, примечание 9 к таблице 2.3.8: уточнены требования с целью исключения нечеткой формулировки «специальное рассмотрение».

2. Пункт 1.4.3.4.7, 2.3.5.2, примечание 2 к новой таблице 2.3.5.2 удалены с целью исключения нечеткой формулировки «специальное рассмотрение».

3. Глава 1.3: в таблице 1.3.2 текст примечания 4 изменен с учетом уточненной ссылки.

4. Раздел 2: введен новый пункт 2.1.10 с учетом унифицированной интерпретации МАКО SC282 (Dec 2016);

пункт 2.3.5.2 исключен, соответственно изменена нумерация последующих пунктов;

уточнено требование пункта 2.4.5 с учетом унифицированного требования МАКО P2.7.4 (Rev.8 Mar 2016);

введена новая глава 2.6 «Материалы уплотнений и изоляция»;

5. Глава 3.3: в пункт 3.3.2.1 внесены изменения с учетом требований резолюции ИМО MSC.399 (95).

6. Глава 4.3: уточнено требование пункта 4.3.2.10 с учетом опыта технического наблюдения.

7. Глава 9.5: уточнено требования пункта 9.5.5 с учетом опыта технического наблюдения.

8. Глава 10.1: уточнены требования пункта 10.1.12.

9. Раздел 11: введена новая глава 11.3 «Системы уменьшения выбросов оксидов азота» с учетом унифицированного требования МАКО M77.

10. Глава 12.1: уточнены требования пунктов 12.1.19 и 12.1.20.

11. Глава 12.6: в пункт 12.6.1 внесены изменения с учетом требований резолюции ИМО MSC.392(95).

12. Глава 13.2: уточнено требование пункта 13.2.4.

13. Глава 13.7: введен новый пункт 13.7.8 с учетом унифицированного требования МАКО M76 (Apr 2016).

14. Глава 14.5: уточнено требование пункта 14.5.4.

15. Глава 15.5: уточнено требование пункта 15.5.2.

16. Глава 15.6: внесено уточнение в наименовании главы.

17. Глава 16.1: в пункте 16.1.5 уточнены требования, допускающие отсутствие на судне воздухохранителя для пуска вспомогательных ДГ.

18. Внесены изменения редакционного характера.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ VIII. СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ

1 Общие положения. 7
1.1 Область распространения 7
1.2 Определения 7
1.3 Объем освидетельствований 8
1.4 Защита и изоляция трубопроводов 8
1.5 Сварка и методы неразрушающего контроля сварных соединений 12
2 Металлические трубопроводы 13
2.1 Материал, изготовление и применение . . 13
2.2 Радиусы погибов труб, термическая обработка после гибки 14
2.3 Толщина стенок металлических труб . . . 15
2.4 Типы соединений 18
2.5 Гибкие соединения 22
2.6 Материалы уплотнений и изоляция . . . . .
3 Трубопроводы из пластмасс 25
3.1 Определения 25
3.2 Область распространения. Общие требования 25
3.3 Требования к трубопроводам в зависимости от их назначения и расположения 25
3.4 Требования к монтажу 27
3.5 Соединения пластмассовых труб 27
3.6 Прокладка пластмассовых трубопроводов . 28
3.7 Контроль при монтаже 28
3.8 Испытания трубопроводов после монтажа на судне 28
4 Арматура 29
4.1 Конструкция, маркировка, расположение и установка арматуры 29
4.2 Фильтры 29
4.3 Кингстонные и ледовые ящики. Донная и бортовая арматура. Отверстия в наружной обшивке 30
4.4 Автоматически действующие закрытия воздушных труб 32
5 Прокладка трубопроводов 33
5.1 Прокладка трубопроводов через водонепроницаемые и противопожарные конструкции 33
5.2 Прокладка трубопроводов в цистернах . . 34
5.3 Прокладка трубопроводов в грузовых трюмах и других помещениях 34
5.4 Прокладка трубопроводов в охлаждаемых помещениях 34
5.5 Прокладка трубопроводов вблизи электро- и радиооборудования 35
5.6 Прокладка трубопроводов в безвахтенных машинных помещениях 35
5.7 Прокладка трубопроводов на судах катамаранного типа 35
5.8 Трубопроводы с электрообогревом 35
6 Судовые шланги 36
6.1 Конструкция шлангов 36
6.2 Испытания шлангов 37
7 Осушительная система. 39
7.1 Насосы 39
7.2 Диаметры трубопроводов 40
7.3 Прокладка трубопроводов 41
7.4 Осушение машинных помещений 42
7.5 Осушение туннелей 43
7.6 Осушение грузовых помещений 43
7.7 Осушение грузовых насосных помещений нефтеналивных судов 45
7.8 Осушение охлаждаемых помещений. . . . 45
7.9 Осушение носовых помещений навалочных судов 45
7.10 Осушение коффердамов 46
7.11 Осушение пиков. 46
7.12 Осушение других помещений 46
7.13 Осушение отсеков плавучих доков. 47
7.14 Осушение помещений, предназначенных для перевозки опасных грузов. 47
8 Балластная, креновая и дифферентная системы. 48
8.1 Насосы 48
8.2 Диаметры трубопроводов 48
8.3 Прокладка трубопроводов 48
8.4 Балластная система плавучих доков 48
8.5 Креновая и дифферентная системы 49
8.6 Балластная система навалочных судов . . . 49
8.7 Балластные системы для замены балласта в море. 49
9 Специальные системы для перевозки грузов наливом. 51
9.1 Область применения. 51
9.2 Общие требования к трубопроводам в грузовой зоне 51
9.3 Грузовая система 52
9.4 Грузовые насосы 52
9.5 Носовые и кормовые устройства погрузки и выгрузки 53
9.6 Система подогрева груза 53
9.7 Газоотводная система 53
9.8 Продувка и дегазация грузовых танков . . 55
9.9 Система выдачи паров груза. 56
9.10 Общесудовые системы в грузовой зоне . . 56
9.11 Контроль уровня в грузовых танках и предотвращения перелива 57
9.12 Система мойки грузовых танков. 58
9.13 Защита от статического электричества. . . 59
9.14 Контроль состава атмосферы в грузовой зоне 60
9.15 Система сбора нефти нефтесборных судов 61
9.16 Система инертных газов. 61

10 Системы воздушных, переливных и измерительных трубопроводов 68
10.1 Воздушные трубы 68
10.2 Переливные трубы 69
10.3 Переливные цистерны 70
10.4 Измерительные устройства 70
11 Газовыпускная система 72
11.1 Газовыпускные трубопроводы 72
11.2 Глушители и искрогасители 73
11.3 Системы уменьшения выбросов оксидов азота 73
12 Система вентиляции 75
12.1 Общие требования к системам вентиляции 75
12.2 Системы вентиляции грузовых судов валовой вместимостью 500 и более, нефтеналивных и комбинированных судов для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки 60 °С и выше, пассажирских судов, перевозящих не более 36 пассажиров, судов специального назначения, на борту которых находится не более 240 чел., и стоечных судов 79
12.3 Системы вентиляции пассажирских судов, перевозящих более 36 пассажиров, и судов специального назначения, на борту которых находится более 240 чел. 79
12.4 Системы вентиляции нефтеналивных и комбинированных судов для перевозки сырой нефти и нефтепродуктов с температурой вспышки 60 °С и ниже. . 80
12.5 Вентиляция машинных помещений и туннелей 81
12.6 Вентиляция помещений специальной категории и грузовых помещений, предназначенных для перевозки автотранспорта с топливом в баках, а также закрытых помещений на накатных судах . 82
12.7 Вентиляция грузовых помещений, приспособленных для перевозки опасных грузов . . 83
12.8 Вентиляция охлаждаемых помещений . . 84
12.9 Вентиляция станций пожаротушения. . . 84
12.10 Вентиляция аккумуляторных помещений и ящиков 84
12.11 Вентиляция ангаров для вертолетов . . . 85
12.12 Вентиляция помещений нефтесборных судов 85
12.13 Вентиляция помещений, предназначенных для установки оборудования системы инертного газа 85
13 Топливная система 86
13.1 Насосы 86
13.2 Прокладка трубопроводов 86
13.3 Устройства для подогрева топлива 87
13.4 Устройства для удаления воды из топливных цистерн 87
13.5 Устройства для сбора утечек топлива . . . 88
13.6 Наполнение цистерн запаса топлива 88
13.7 Топливные цистерны 88
13.8 Подвод топлива к двигателям внутреннего сгорания 89
13.9 Подвод топлива к котлам 91
13.10 Подвод топлива к газотурбинным установкам 91
13.11 Применение сырой нефти и остатков нефтяного груза в качестве топлива для котлов на нефтеналивных судах 91
13.12 Применение природного газа (метана) в качестве топлива 93
13.13 Системы заправки топливом вертолетов . . . 95
13.14 Системы сжиженного газа для хозяйственных нужд 95
13.15 Система подачи топлива для камбузного оборудования 96
14 Система смазочного масла 98
14.1 Масляные насосы двигателей внутреннего сгорания, передач и муфт 98
14.2 Подвод смазочного масла к двигателям внутреннего сгорания и передачам 98
14.3 Масляные насосы паровых турбин и передач 99
14.4 Подвод смазочного масла к паровым турбинам и передачам 99
14.5 Масляные цистерны 99
14.6 Устройства для сбора утечек смазочного масла 100
14.7 Подвод смазочного масла к газотурбинным установкам 100
15 Система водяного охлаждения 101
15.1 Насосы 101
15.2 Прокладка трубопроводов 102
15.3 Фильтры охлаждающей воды 102
15.4 Охлаждение двигателей внутреннего сгорания 102
15.5 Охлаждение газотурбинных установок. . 102
15.6 Забортные системы охлаждения 102
16 Система сжатого воздуха 104
16.1 Число воздухохранителей и запас пускового воздуха 104
16.2 Компрессоры 105
16.3 Прокладка трубопроводов 105
17 Система питательной воды 106
17.1 Насосы 106
17.2 Прокладка трубопроводов 106
17.3 Цистерны 106
18 Паропроводы и трубопроводы продувания 107
18.1 Прокладка трубопроводов 107
18.2 Продувание паропроводов 107

18.3 Расчет паропровода на тепловые расширения 107
19 Конденсационные установки 109
19.1 Общие положения 109
19.2 Насосы 109
19.3 Прокладка трубопроводов 109
19.4 Контрольно-измерительные приборы . . . 109
20 Системы с органическими теплоносителями 110
20.1 Определения 110
20.2 Требования к теплоносителю 110
20.3 Система циркуляции органического теплоносителя 110
20.4 Расширительная цистерна 110
20.5 Цистерна запаса и сливная цистерна . . . 111
20.6 Трубопроводы и арматура 111
20.7 Воздушные трубы и измерительные устройства 111
20.8 Устройства для сбора утечек органического теплоносителя 112
20.9 Котлы с органическими теплоносителями 112
20.10 Изоляция 112
20.11 Подогрев жидких грузов 112
20.12 Испытание трубопроводов систем с органическим теплоносителем 112
21 Испытания 113
21.1 Гидравлические испытания арматуры . . 113
21.2 Гидравлические испытания трубопроводов . 113
21.3 Испытания устройств по предотвращению проникновения пламени в грузовые танки нефтеналивных судов 114
21.4 Испытания автоматически действующих закрытий воздушных труб 114
21.5 Испытания пластмассовых труб 115

ЧАСТЬ VIII. СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Требования настоящей части Правил распространяются на следующие системы и трубопроводы, применяемые на судах:

.1 осушительные и сточные;

.2 балластные, креновые и дифферентные;

.3 специальные системы наливных и комбинированных судов;

.4 сжиженных газов;

.5 с токсичными средами;

.6 паропроводы и трубопроводы продувания;

.7 питательные и конденсатные;

.8 топлива;

.9 смазочного масла;

.10 водяного охлаждения;

.11 сжатого воздуха;

.12 воздушные, газоотводные, переливные, измерительные;

.13 газовыпускные;

.14 вентиляции;

.15 открытые паропроводы от предохранительных клапанов;

.16 очистки и мойки танков;

.17 гидравлических приводов;

.18 с органическими теплоносителями.

Специальные требования к системам, не указанным выше, приведены в соответствующих частях Правил.

Системы и трубопроводы стоечных судов должны отвечать требованиям настоящей части Правил в той мере, насколько они применимы и достаточны, если ниже не оговорено иное.

Дополнительные требования к системам судов полярных классов (см. **2.2.3.1** части I «Классификация») содержатся в разд. **3** части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна».

1.1.2 Жидкое топливо, применяемое на судах, должно отвечать требованиям **1.1.2** части VII «Механические установки».

1.1.3 Механизмы и другие элементы систем, указанных в **1.1.1**, должны сохранять работоспособность в условиях окружающей среды, приведенных в **2.3** части VII «Механические установки».

1.1.4 Насосы, вентиляторы, компрессоры и их электроприводы, применяемые в системах, которые регламентируются требованиями настоящей части, должны отвечать требованиям частей IX «Механизмы» и XI «Электрическое оборудование».

Устройства автоматизации систем должны отвечать требованиям части XV «Автоматизация».

Теплообменные аппараты и сосуды под давлением, применяемые в системах, должны отвечать требованиям части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.2.1 В настоящей части Правил приняты следующие определения.

Арматура — запорные, регулирующие и предохранительные устройства, предназначенные для управления движением, распределения и регулирования расхода и других параметров перемещаемой среды путем полного или частичного открытия или закрытия проходного сечения.

Донно-бортовая арматура – запорная арматура, установленная на наружной обшивке судна или на кингстонных и ледовых ящиках, предназначенная для закрытия отверстий в наружной обшивке судна.

Килевой охладитель (keel cooler) — забортный охладитель, представляющий из себя один или несколько герметичных каналов, являющихся частью корпуса судна, через которые прокачивается охлаждаемая среда.

Огнестойкость трубопровода — способность трубопровода сохранять прочностные и функциональные характеристики в течение установленного времени при воздействии пламени.

Проточный охладитель (box cooler) — забортный охладитель, представляющий из себя теплообменный аппарат, в котором охлаждаемая среда прокачивается через змеевики охлаждения, расположенные в специальной выгородке с отверстиями в бортовой обшивке для обеспечения естественной циркуляции забортной воды.

Система — совокупность трубопроводов, механизмов, аппаратов, приборов, устройств и емкостей, предназначенных для выполнения определенных функций по обеспечению эксплуатации судна.

Трубопровод — совокупность труб, арматуры, фасонных элементов, соединений труб, любых внутренних и наружных облицовок, покрытий изоляции, деталей крепления и защиты труб от повреждений, предназначенных для транспортировки жидких, газообразных и много-фазных сред, а также передачи давления и звуковых волн.

Трубопровод ответственного назначения — трубопровод, повреждение

которого может привести к разливу горючей среды в машинных помещениях, затоплению, утечке токсичных сред, отказу системы, обеспечивающей работу главных и вспомогательных двигателей, потере хода или управления.

Фасонные элементы трубопроводов — колена, тройники, переборочные и палубные стаканы и другие детали трубопроводов, предназначенные для разветвлений линий трубопроводов, изменения направления движения транспортируемой среды и обеспечения непроницаемости корпусных конструкций.

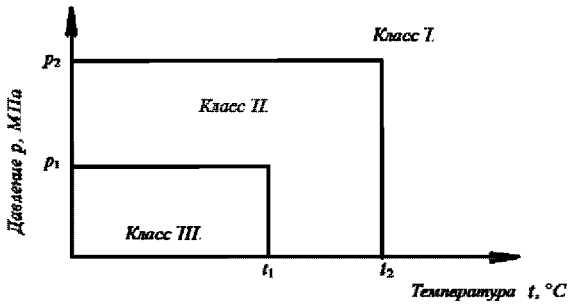


Рис. 1.3.2

соединения (включая компенсаторы), а также арматура, устанавливаемая на форпиковой переборке, подлежат освидетельствованию Регистром в процессе их изготовления.

1.3 ОБЪЕМ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

1.3.1 Общие положения, относящиеся к порядку классификации, освидетельствованиям при постройке, а также требования к технической документации, предъявляемой на рассмотрение Регистру, изложены в Общих положениях о классификационной и иной деятельности и в части I «Классификация».

1.3.2 По виду проводимой среды и ее параметрам трубопроводы подразделяются на три класса в соответствии с рис. 1.3.2 и табл. 1.3.2. В зависимости от класса трубопровода определяются виды испытаний, типы соединений, режимы сварки и термообработки.

1.3.3 Трубы, арматура трубопроводов классов I и II, донная и бортовая, дистанционно-управляемая, газоотводная, закрытия воздушных труб, гибкие

1.4 ЗАЩИТА И ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

1.4.1 Конструктивные меры по защите от коррозии.

1.4.1.1 При проектировании и монтаже судовых трубопроводов забортной воды с целью уменьшения их коррозионно-эрозионного износа должно учитываться следующее:

.1 число разъемных соединений должно быть минимальным. Разъемные соединения должны располагаться в местах, доступных для осмотра, обслуживания и ремонта;

Таблица 1.3.2

Проводимая среда	Класс I ($p > p_2$ или $t > t_2$)	Класс II	Класс III ($p < p_1$ или $t < t_1$)
Токсичные или агрессивные коррозионные среды	Без специальных мер предосторожности[1]	При наличии специальных мер предосторожности [1]	–
Воспламеняющиеся среды, подогретые до температуры выше температуры вспышки или с температурой вспышки ниже 60 °C[2], сжиженные газы	Без специальных мер предосторожности[1]	При наличии специальных мер предосторожности	–
Пар[3]	$p > 1,6$ или $t > 300$	Любое сочетание давления/температуры, кроме значений, указанных для классов I и III	$p \leqslant 0,7$ и $t \leqslant 170$
Органические теплоносители[3]	$p > 1,6$ или $t > 300$	Любое сочетание давления/температуры, кроме значений, указанных для классов I и III	$p \leqslant 0,7$ и $t \leqslant 150$
Топливо, смазочное масло, масло для гидравлических систем[3]	$p > 1,6$ или $t > 300$	Любое сочетание давления/температуры, кроме значений, указанных для классов I и III	$p \leqslant 0,7$ и $t \leqslant 60$
Прочие среды [3,4,5]	$p > 4$ или $t > 300$	Любое сочетание давления/температуры, кроме значений, указанных для классов I и III	$p \leqslant 1,6$ и $t \leqslant 200$

[1]Класс II не применяется для токсичных сред.
[2]Грузовые трубопроводы имеют класс III.
[3]p — расчетное давление, МПа (см. 2.3.2.); t — расчетная температура, °C (см. 2.3.5).
[4]Включая воду, воздух, газы, невоспламеняющиеся гидравлические жидкости.
[5]Безнапорные трубопроводы (сточные, переливные, воздушные, газовыпускные и отводные от предохранительных клапанов) независимо от температуры имеют класс III.

.2 число запорных устройств на трубопроводах должно быть минимальным при условии нормального функционирования системы. Арматура должна располагаться в местах, доступных для осмотра, обслуживания и ремонта;

.3 трубопроводы должны выполняться с минимальным числом погибов. Радиусы погибов труб должны быть не менее 2,5 их наружных диаметров. При необходимости применения погибов с меньшими радиусами следует использовать специальные фасонные элементы;

.4 применение сварных колен из секторов для труб с условным диаметром менее 200 мм не допускается. Число секторов для колена 90° должно быть не менее трех. Применение изогнутых или сварных фасонных элементов для изготовления бортовых или кингстонных патрубков не допускается (см. **4.3.2**.10);

.5 применение тройников, отростков, ответвительных штуцеров, приварышей и других элементов не должно приводить к уменьшению проходного сечения магистрали в местах их установки;

.6 средняя расчетная скорость потока, определенная по формуле (**1.4.1.1.6**), не должна превышать значений, указанных в табл. **1.4.1.1.6**.

Соответствие настоящим требованиям средней скорости потока $V_{ср}$ в упомянутых выше участках трубопроводов, а также межкингстонных каналах должно быть подтверждено расчетом по формуле

$$V_{ср} = 354Q/d^2, \qquad (1.4.1.1.6)$$

где Q — максимальный расход на расчетном участке, м^3/ч;
d — внутренний диаметр трубопровода, мм.

Таблица 1.4.1.1.6

Материал трубопровода	Допустимая скорость потока, м/с
Сталь, в том числе оцинкованная, чугун с шаровидным графитом	2,5
Медь	0,9
Алюминиевая латунь	2,0
Медно-никелевые сплавы:	
CuNi 5 Fe	2,0
CuNi 10 Fe	2,5
CuNi 30 Fe	3,5
Титановые сплавы	10,0

Примечания: 1. Для трубопроводов диаметром более 50 мм с фасонными элементами, имеющими радиусы скругления в местах сопряжений с магистралью 0,15 диаметра последней и более, гнутыми обводами радиусом погиба более 2,5 наружных диаметров, без сварных поворотов и дроссельных диафрагм, скорости потока могут быть на 30 % выше указанных в таблице.

2. В осушительной, балластной, дифферентной и креновой системах допустимые скорости потока могут быть на 30 % выше указанных в таблице с учетом возможного увеличения скорости согласно примечания 1.

3. В незаполненных постоянно водой трубопроводах водопожарной системы, орошения, водяных завес, спринклерной допускается увеличение скорости потока до 5 м/с.

4. В системах с титановыми трубами и арматурой из других материалов при определении допустимых скоростей определяющими являются элементы, изготовленные из других материалов.

1.4.2 Защита от общей равномерной коррозии.

1.4.2.1 Стальные трубы забортной воды, а также воздушные и измерительные трубы балластных цистерн после гибки и сварки должны быть защищены от коррозии способом, одобренным Регистром. В качестве защиты могут применяться:

.1 цинковое покрытие, наносимое горячим способом. Толщина слоя цинкового покрытия должна быть не менее 50 мк. В зависимости от назначения трубопроводов Регистр может потребовать увеличения толщины покрытия;

.2 цинконаполненные лакокрасочные покрытия толщиной не менее 120 мк;

.3 эффективные лакокрасочные защитные покрытия (эпоксидное или аналогичное ему по водостойкости).

При выборе типа покрытия следует принимать во внимание его стойкость к среде, транспортируемой системой, в соответствии с условиями эксплуатации трубопровода.

Допускаются алюминиевые покрытия трубопроводов в балластных танках, в грузовых инертизируемых танках, а также во взрывоопасных зонах на открытой палубе при условии защиты их от ударов. Применение цинкового или другого металлического покрытия труб не освобождает от мер по защите трубопроводов от контактной коррозии.

1.4.3 Защита от контактной коррозии.

1.4.3.1 При соединении труб из разнородных металлов в системах забортной воды должен быть принят один из следующих способов защиты от контактной коррозии: нанесение защитного покрытия на внутренние поверхности трубопроводов, электроизоляция, протекторная защита, применение «жертвенных» патрубков (см. **1.4.3**.5).

1.4.3.2 Защитное гидроизолирующее покрытие (полимерное, лакокрасочное или другое одобренного Регистром типа) наносится на поверхности контактирующих металлов, омываемых забортной водой, по длине не менее 5 номинальных диаметров трубы от точки контакта (но не требуется более 1 м). Для титановых сплавов вместо гидроизоляции допускается поверхностное оксидирование. Рекомендуется применять покрытия вместе с другими способами защиты от контактной коррозии.

1.4.3.3 Электроизоляция разнородных металлов производится путем установки электроизолирующих соединений. При этом должны выполняться следующие требования:

.1 для защиты от контактной коррозии теплообменных аппаратов, другого оборудования и подсоединяемых к ним труб следует устанавливать одно электроизолирующее соединение в месте контакта разнородных металлов, а второе — на расстоянии не менее 5 номинальных диаметров этих труб;

.2 для защиты от контактной коррозии труб и соединяемой с ними арматуры, сильфонных ком-

пенсаторов и других подобных элементов трубопроводов, изготовленных из разнородных металлов, электроизолирующие соединения следует устанавливать с обеих сторон этих элементов;

.3 для защиты от контактной коррозии соединяемых между собой труб, изготовленных из разнородных металлов, между ними следует установить с помощью электроизолирующих соединений с обоих концов трубу длиной не менее 5 номинальных диаметров этих труб, изготовленную из материала любой из соединяемых труб;

.4 для защиты корпусных конструкций от контакта с донно-бортовой арматурой из цветных сплавов следует устанавливать электроизолирующие соединения с обоих концов донно-бортовой арматуры, а также на самой трубе и ее отростках на расстоянии не менее 5 номинальных диаметров трубы, если материалы трубы и корпуса судна образуют электрическую пару. Донно-бортовую и путевую арматуру следует также электроизолировать от всех видов соединений (трубопроводов управления, обогрева, продувания и т. п.), способных образовать контакт по металлу между арматурой и корпусом судна. При установке на донно-бортовой арматуре второй запорной арматуры из того же металла их следует электроизолировать как единую конструкцию;

.5 трубы с двумя и более электроизолирующими соединениями должны изолироваться от подвесок;

.6 конструкция электроизолирующего соединения должна быть одобрена Регистром, должна обладать необходимой герметичностью, испытываться гидравлическим давлением в соответствии с 21.2 и обладать электрическим сопротивлением в сухом состоянии (до заполнения системы) не менее 10 кОм и не менее 1 кОм после заполнения системы и гидравлических испытаний.

1.4.3.4 Протекторная защита должна применяться при контакте элементов систем забортной воды, изготовленных из металлов, указанных в табл. **1.4.3.4**.

1.4.3.4.1 Протекторы должны устанавливаться непосредственно между поверхностями сопряженных разнородных металлов. При невозможности установки протекторов в месте сопряжения допускается устанавливать их на защищаемой поверхности как можно ближе к месту контакта (не более одного внутреннего диаметра) трубы.

1.4.3.4.2 В трубопроводах с арматурой и трубами из разнородных металлов необходимо устанавливать протекторы за каждым клапаном по ходу потока. Для постоянно закрытых клапанов и на участках с переменным направлением движения потока протекторы должны быть установлены с обеих сторон клапана.

1.4.3.4.3 Коррозионно-стойкая сталь, оловянистая и марганцовистая латунь, алюминиевая бронза могут применяться для работы в морской воде только при наличии протекторной защиты.

1.4.3.4.4 При монтаже протекторов должен быть обеспечен надежный электрический контакт протектора с защищаемым изделием.

1.4.3.4.5 Конструкция протектора должна допускать его замену, которая осуществляется после окончания срока его службы. При этом герметичность соединений не должна нарушаться.

1.4.3.4.6 Срок службы протекторов должен быть не менее 2,5 года (для защиты кингстонных и бортовых патрубков — не менее трех лет) и должен определяться по формуле

$$T = A\frac{M}{S}, \qquad \textbf{(1.4.3.4.6)}$$

где T — срок службы протектора, лет;
M — масса рабочего металла протектора, кг;

Таблица 1.4.3.4

Сочетание металлов		Материал, подверженный коррозии	Материал протектора
Углеродистая, низколегированная сталь, чугун	Медь, латунь, бронза, медно-никелевые сплавы, коррозионно-стойкая сталь, титановые сплавы	Углеродистая, низколегированная сталь, чугун	Цинковый сплав
Медь, латунь, бронза, медно-никелевые сплавы	Коррозионно-стойкая сталь аустенитного класса, титановые сплавы	Медь, латунь, бронза, медно-никелевые сплавы	Углеродистая сталь
Медь, латунь	Коррозионно-стойкая сталь, не являющаяся аустенитной	Медь, латунь	Углеродистая сталь
Бронза, медно-никелевые сплавы	Коррозионно-стойкая сталь, не являющаяся аустенитной	Возможна коррозия любого указанного материала	Углеродистая сталь
Коррозионно-стойкая сталь	Титановый сплав	Коррозионно-стойкая сталь	Углеродистая сталь
Коррозионно-стойкая сталь аустенитного класса, титановые сплавы	Коррозионно-стойкая сталь, не являющаяся аустенитной	Возможна коррозия любого указанного материала	Углеродистая сталь
Латунь	Бронза, медь, медно-никелевые сплавы	Латунь	Углеродистая сталь

S — площадь защищаемой поверхности, м^2, при этом защищаемую поверхность трубы принимают равной площади внутренней поверхности по длине 5 внутренних диаметров;
A — коэффициент, равный 0,75 для цинкового протектора и 1,71 — для стального протектора.

1.4.3.5 При невозможности использования других способов защиты от контактной коррозии допускается применение «жертвенных» патрубков.

1.4.3.5.1 «Жертвенный» патрубок — толстостенный цилиндрический участок трубы из углеродистой стали, предназначенный для смещения зоны контакта элементов трубопроводов, изготовленных из цветных металлов и сплавов, от ответственных стальных конструкций и оборудования. «Жертвенный» патрубок не должен иметь внутреннего покрытия.

1.4.3.5.2 «Жертвенные» патрубки должны изготавливаться механическим способом из поковок или проката. Длина «жертвенного» патрубка должна быть не менее 1,5 внутреннего диаметра трубы.

Уплотнительную поверхность фланца «жертвенного» патрубка, находящуюся в контакте с разнородным металлом, необходимо защитить от контактной коррозии путем наплавки или другим одобренным способом нанесения металла на контактирующий элемент.

1.4.3.5.3 Запас на износ стенок «жертвенного» патрубка должен обеспечивать срок службы трубопровода не менее 10 лет из расчета суммарной скорости коррозии стенок 1,5 мм/год.

1.4.3.5.4 «Жертвенный» патрубок должен располагаться в доступном для осмотра и замены месте. На судне должен находиться запасной «жертвенный» патрубок.

1.4.3.5.5 Разборка, осмотр поверхностей контакта и замеры толщин стенок «жертвенных» патрубков должны производиться не реже одного раза в 5 лет.

1.4.4 Защита от избыточного давления.

1.4.4.1 Трубопроводы, в которых может возникнуть давление, превышающее расчетное, должны быть оборудованы предохранительными устройствами, которые должны исключать повышение давления в трубопроводах выше расчетного.

Отвод жидкости от предохранительных клапанов насосов, перекачивающих воспламеняющиеся жидкости, должен направляться во всасывающую полость насоса или приемный трубопровод. Указанное требование не распространяется на центробежные насосы.

1.4.4.2 Если на трубопроводе предусматривается редукционный клапан, за ним должен устанавливаться манометр и предохранительный клапан.

Допускается устройство байпаса редукционного клапана.

1.4.5 Изоляция трубопроводов.

Изоляция трубопроводов должна отвечать требованиям 4.6 части VII «Механические установки» и 8.2 части XII «Холодильные установки».

1.4.6 Защита от волнового воздействия.

1.4.6.1 Требования 1.4.6 распространяются на все морские суда длиной 80 м и более, у которых высота открытой палубы от летней ватерлинии в носовой части судна на расстоянии $1/4L$ менее $0{,}1L$ или 22 м, смотря по тому, что меньше.

Требования 1.4.6.1 — 1.4.6.5 не применяются к судам, построенным в соответствии с Общими правилами по конструкции и прочности нефтеналивных судов с двойными бортами. Для указанных судов необходимо применять требования 11.1.2 и 11.1.3 части XVIII «Общие правила по конструкции и прочности нефтеналивных судов с двойными бортами».

1.4.6.2 Воздушные трубы цистерн, вентиляционные трубы и их закрытия, располагаемые в носовой части открытой палубы на расстоянии 1/4 длины судна, должны обладать прочностью, достаточной для преодоления волнового воздействия в открытом море. Требования 1.4.6 не распространяются на трубы газоотводной системы.

1.4.6.3 Расчетные нагрузки.

1.4.6.3.1 Волновое давление p, кН/м^2, воздействующее на воздушные, вентиляционные трубы и их закрытия, может быть рассчитано по формуле

$$p = 0{,}5\rho V^2 C_d C_s C_p, \qquad (1.4.6.3.1)$$

где ρ — плотность морской воды (1,025 т/м^3);
V — скорость потока воды по носовой палубе, м/с;
$V = 13{,}5$ для значений $d \leqslant 0{,}5d_1$;
$V = 13{,}5\sqrt{2(1 - d/d_1)}$ для $0{,}5d_1 < d < d_1$;
d — расстояние от летней ватерлинии до открытой палубы, м;
$d_1 = 0{,}1L$ или 22 м в зависимости от того, что меньше, м;
C_d — коэффициент формы, принимаемый равным:
0,5 — для труб,
1,3 — для воздушных труб или вентиляционных головок,
0,8 — для вертикально расположенных воздушных труб или вентиляционных головок цилиндрической формы;
C_s — коэффициент, учитывающий ударную нагрузку, принимаемый равным 3,2;
C_p — коэффициент, учитывающий степень защищенности, принимаемый равным:
0,7 — для труб и вентиляционных головок, расположенных непосредственно за волноломом или полубаком,
1,0 — где-либо еще или непосредственно за фальшбортом.

1.4.6.3.2 Силы, воздействующие на трубы и закрытия в горизонтальном направлении, могут быть рассчитаны по формуле (1.4.6.3.1) с учетом наибольших проектных площадей каждого из компонентов.

1.4.6.4 Требования к прочности.

1.4.6.4.1 Изгибающие напряжения и нагрузки для воздушных и вентиляционных труб должны определяться в наиболее опасных зонах: районе палубной втулки, сварных или фланцевых соединениях, нижних углах поддерживающих книц. Изгибающие напряжения не должны превышать $0{,}8\sigma_y$, где σ_y — предел текучести или условный предел текучести стали при удлинении 0,2 % при комнатной температуре. Независимо от наличия защиты от коррозии, прибавка на коррозию должна составлять не менее 2 мм.

1.4.6.4.2 Для стандартных воздушных труб высотой 760 мм с закрывающими головками стандартной площади толщина труб и укрепляющих элементов указана в табл. 1.4.6.4.2. В качестве подкрепления должны устанавливаться радиально располагаемые кницы числом не менее трех.

Толщина книц должна быть не менее 8 мм, минимальная длина — не менее 100 мм, высота — соответствовать указанной в табл. 1.4.6.4.2, но не выше фланца для подсоединения закрытия. Основания книц на палубе должны быть соответствующим образом подкреплены.

1.4.6.4.3 Для труб другой высоты нагрузки и подкрепления должны выбираться в соответствии с 1.4.6.3 и 1.4.6.4. Кницы при установке должны быть необходимой длины и толщины, соответствующей их высоте. Толщина труб должна выбираться не менее указанной в 10.1.4.

1.4.6.4.4 Толщина труб и высота книц для стандартных вентиляционных труб с вентиляционными головками высотой 900 мм указаны в табл. 1.4.6.4.4. Кницы, когда это требуется, должны соответствовать указаниям 1.4.6.4.2.

1.4.6.4.5 Для вентиляционных труб высотой более 900 мм использование подкрепляющих книц или альтернативных подкреплений должны быть проверены расчетом на прочность.

1.4.6.4.6 Все комплектующие части и соединения воздушных и вентиляционных труб должны быть способны выдержать нагрузки, определенные в соответствии с 1.4.6.3.

1.4.6.5 Вентиляционные головки вращающегося типа для установки в районе, упомянутом в 1.4.6.2, не допускаются.

1.5 СВАРКА И МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

1.5.1 Сварка и методы неразрушающего контроля сварных соединений трубопроводов должны соответствовать требованиям 2.5 и разд. 3 части XIV «Сварка».

Таблица 1.4.6.4.2

Толщина стенок и укрепляющих элементов для стандартных воздушных труб высотой 760 мм

Диаметр трубы номинальный, мм	Толщина трубы минимальная, мм	Максимальная площадь проекции закрытия, $см^2$	Высота кницы, мм
50	6,0	—	520
65	6,0	—	480
80	6,3	—	460
100	7,0	—	380
125	7,8	—	300
150	8,5	—	300
175	8,5	—	300
200	8,5[1)]	1900	300[2)]
250	8,5[1)]	2500	300[2)]
300	8,5[1)]	3200	300[2)]
350	8,5[1)]	3800	300[2)]
400	8,5[1)]	4500	300[2)]

[1)]Кницы должны устанавливаться при толщине трубы менее 10,5 мм или когда площадь закрытия превышает указанную в таблице.
[2)]Для воздушных труб иной высоты должны применяться требования 1.4.6.4.3.

Таблица 1.4.6.4.4

Толщина вентиляционных труб и укрепляющих элементов для труб высотой 900 мм

Диаметр трубы номинальный, мм	Толщина трубы минимальная, мм	Максимальная площадь проекции закрытия, $см^2$	Высота кницы, мм[1)]
80	6,3	—	460
100	7,0	—	380
150	8,5	—	300
200	8,5	550	—
250	8,5	880	—
300	8,5	1200	—
350	8,5	2000	—
400	8,5	2700	—
450	8,5	3300	—
500	8,5	4000	—

[1)]Для труб другой высоты должны применяться требования 1.4.6.4.5.

2 МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

2.1 МАТЕРИАЛ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ

2.1.1 Материалы труб и арматуры, их испытание должны отвечать требованиям части XIII «Материалы».

Топливные трубопроводы должны быть выполнены из стали или другого материала, отвечающего требованиям Регистра в отношении прочности и огнестойкости. Эти требования распространяются на масляные трубопроводы, расположенные в машинных помещениях, и трубопроводы, проводящие другие воспламеняющиеся нефтепродукты, включая гидравлические и термальные жидкости, если они расположены в помещениях, имеющих источники воспламенения.

Применяемые при изготовлении арматуры покрытия или детали из неметаллических материалов должны быть совместимы с проводимой средой при рабочем давлении во всем диапазоне рабочих температур.

Трубы и арматура систем пожаротушения должны соответствовать 3.1.4.2 части VI «Противопожарная защита».

2.1.2 Трубы и арматура из углеродистой и углеродисто-марганцевой стали, как правило, должны применяться для сред с температурой не выше 400 °С, низколегированной — не выше 500 °С.

Применение этих сталей для сред с температурой выше указанной может быть допущено при условии, что их механические свойства и предел длительной прочности за 100 000 ч отвечают действующим стандартам и гарантируются изготовителем стали при данной повышенной температуре.

Трубы и арматура для сред с температурой выше 500 °С должны изготавливаться из легированной стали. Это требование не распространяется на газовыпускные трубопроводы.

2.1.3 Трубы из меди и медных сплавов должны быть бесшовными или другого типа, одобренного Регистром.

Медные трубы для трубопроводов классов I и II должны быть бесшовными.

Трубы и арматура из меди и медных сплавов, как правило, должны применяться для сред с температурой не более 200 °С, а медно-никелевых сплавов — для сред с температурой не более 300 °С. Бронзовая арматура может быть допущена для сред с температурой до 260 °С.

2.1.4 Трубы и арматура из серого чугуна могут применяться для трубопроводов класса III, используемых при температуре окружающей среды не ниже –15 °С, при этом предел прочности серого чугуна для труб должен быть не менее 200 МПа, а для корпусов арматуры и фасонных элементов – не менее 300 МПа. За исключением грузовых трубопроводов, допустимое рабочее давление в трубопроводах из серого чугуна не должно превышать 1 МПа, а для паропроводов – 0,3 МПа.

Применение труб и арматуры из серого чугуна допускается для грузовых трубопроводов с давлением до 1,6 МПа, проходящих по верхней палубе, внутри грузовых танков и отстойных цистерн, за исключением манифольдов, их клапанов и соединений для подключения грузовых шлангов.

Серый чугун не должен применяться для:

.1 труб и арматуры с температурой среды выше 220 °С;

.2 труб и арматуры, подвергаемых гидравлическим ударам, повышенной деформации и вибрации;

.3 труб, непосредственно связанных с наружной обшивкой корпуса;

.4 арматуры, устанавливаемой непосредственно на наружной обшивке корпуса и таранной переборке;

.5 арматуры, устанавливаемой непосредственно на топливных и масляных цистернах, находящихся под гидростатическим напором, если она не защищена от механических повреждений одобренным Регистром способом;

.6 систем объемного пожаротушения;

.7 балластных трубопроводов внутри грузовых и отстойных танков.

2.1.5 Трубы и арматура из чугуна с шаровидным графитом могут применяться для трубопроводов классов II и III, включая трубопроводы балластной, осушительной и грузовой систем, если относительное удлинение этого чугуна составляет не менее 12 %. При относительном удлинении менее требуемого область применения труб и арматуры из шаровидного графита должна быть такой же, как это указано в 2.1.4 для серого чугуна.

Рабочая температура для элементов трубопроводов из шаровидного чугуна на перлитной или ферритно-перлитной основе не должна превышать 300 °С, а для чугуна на ферритной основе — 350 °С.

Ударная вязкость (*KCU*) чугуна с шаровидным графитом для трубопроводов и арматуры, используемых при температуре ниже –15 °С, должна быть не менее 20 Дж/см^2.

Донная и бортовая арматура, арматура, упомянутая в 4.3.2.4, 4.3.2.6 – 4.3.2.7, а также арматура, устанавливаемая на таранной переборке, топливных и масляных цистернах может быть изготовлена из чугуна с шаровидным графитом, имеющего полностью ферритную структуру согласно табл. 3.9.3.1 части XIII «Материалы».

2.1.6 Трубы диаметром до 50 мм и арматура из ковкого чугуна ферритной структуры с относительным удлинением более 12 % могут применяться для систем трубопроводов, упомянутых в 2.1.5, при рабочей температуре не ниже −15 °С и не выше 350 °С и при рабочем давлении до 2 МПа.

Область применения труб и арматуры из ковкого чугуна с относительным удлинением менее 12 % должна быть такой же, как указано в 2.1.4 для изделий из серого чугуна.

2.1.7 Применение труб, фасонных элементов, а также корпусов фильтров, арматуры и других элементов трубопроводов из алюминиевых сплавов не допускается в топливной системе и системе смазочного масла. Требования настоящего пункта применимы в полном объеме для систем гидравлики с горючими жидкостями в машинных помещениях категории А и других помещениях повышенной пожароопасноети.

2.1.8 Пробки и резьбовая часть палубных втулок измерительных труб на открытых палубах должны быть из бронзы или латуни.

2.1.9 Смотровые стекла на топливных и масляных трубопроводах должны быть жаростойкими.

2.1.10 Материалы, отличные от стали, с температурой плавления менее 930 °С и относительным удлинением менее 12 % могут применяться для компонентов двигателей, турбин, зубчатых передач и других механизмов, содержащих топливо, масло для следующего применения:

.1 внутренние трубопроводы, которые в случае отказа не могут вызвать выброс воспламеняющейся жидкости на двигатель или в машинное помещение;

.2 компоненты, на которые возможно попадание жидкого аэрозоля только изнутри во время работы двигателя, например, крышки двигателей, лючки картеров, крышки распределительных валов, контрольные лючки и поддоны. При этом давление внутри этих компонентов и всех их элементов, должно составлять менее 0,18 Н/мм^2, а объем жидкости в них после отстоя должен быть не более 100 л, или

.3 в случае, отличном от 2.1.10.1 и 2.1.10.2, компоненты, установленные на двигателе должны удовлетворять критериям испытаний на огнестойкость в соответствии со стандартами ISO 19921: 2005/19922: 2005 или другими стандартами, признанным Регистром эквивалентными, и сохранять при пожаре механические свойства, достаточные для своего назначения.

2.2 РАДИУСЫ ПОГИБОВ ТРУБ, ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОСЛЕ ГИБКИ

2.2.1 Внутренний радиус погиба труб продувания котлов должен быть не менее 3,5 d_1 (d_1 — внутренний диаметр трубы).

Внутренний радиус погиба стальных и медных труб, работающих под давлением более 0,49 МПа или с температурой среды, превышающей 60 °С, а также радиус погиба труб, компенсирующих тепловые расширения, должен быть не менее 2,5d (d — наружный диаметр трубы).

По согласованию с Регистром может быть допущена технология гибки с меньшим радиусом при условии, что в процессе гибки не происходит утонения стенки трубы ниже величин, определенных в 2.3.

2.2.2 Горячая гибка стальных труб, как правило, должна производиться при температуре 1000 — 850 °С с возможным снижением этой температуры в процессе гибки до 750 °С.

Для труб, гибка которых производится при температурном режиме, указанном выше, применяется следующее:

.1 для труб из углеродистой, углеродисто-марганцевой и углеродисто-молибденовой стали термообработка после гибки не требуется;

.2 трубы из хромомолибденовой стали 1 Cr — 0,5 Mo с толщиной стенки более 8 мм должны подвергаться термообработке со снятием напряжений при температуре 620 — 680 °С;

.3 трубы из хромомолибденовой стали 2,25 Cr — 1 Mo и из хромомолибденованадиевой стали 0,5 Cr — 0,5 Mo — 0,25 V любой толщины должны подвергаться термообработке со снятием напряжений при температуре 650 — 720 °С, кроме труб с толщиной стенки не более 8 мм, диаметром не более 100 мм и с максимальной рабочей температурой до 450 °С, для которых термообработка может не производиться.

2.2.3 Если горячая гибка производится при температурах, находящихся за пределами, указанными в 2.2.2, трубы после гибки должны подвергаться термообработке в соответствии с табл. 2.2.3.

Таблица 2.2.3

Сталь	Термообработка и температура, °С
Углеродистая и углеродисто-марганцевая	Нормализация, 880 — 940
Углеродистомолибденовая 0,3 Mo	Нормализация, 900 — 940
Хромомолибденовая 1 Cr — 0,5 Mo	Нормализация, 900 — 960 Отпуск, 640 — 720
Хромомолибденовая 2,25 Cr — 1 Mo	Нормализация, 900 — 960 Отпуск, 650 — 780
Хромомолибденованадиевая 0,5 Cr — 0,5 Mo — 0,25V	Нормализация, 930 — 980 Отпуск, 670 — 720

2.2.4 После холодной гибки с радиусом, равным четырем наружным диаметрам и менее, как правило, трубы должны подвергаться полной термообработке в соответствии с табл. 2.2.3. Однако во всех случаях термообработке со снятием напряжений должны подвергаться углеродистомолибденовые 0,3 Mo

трубы с толщиной стенки не менее 15 мм при 580 — 640 °С, хромомолибденовые 1 Cr — 0,5 Mo трубы с толщиной стенки не менее 8 мм при 620 — 680 °С, а хромомолибденовые 2,25 Cr — 1 Mo и хромомолибденованадиевые 0,5 Cr – 0,5 Mo — 0,25 V трубы с толщиной стенки не менее 8 мм, диаметром не менее 100 мм и рабочей температурой выше 450 °С должны подвергаться термообработке со снятием напряжений при 650 — 720 °С.

2.2.5 Трубы из меди и медных сплавов, за исключением труб контрольно-измерительных приборов, должны быть подвергнуты отжигу до гидравлического испытания.

2.2.6 Предварительный нагрев перед сваркой и термическая обработка после сварки должны производиться в соответствии с требованиями 2.5.5 — 2.5.7 части XIV «Сварка».

2.3 ТОЛЩИНА СТЕНОК МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ

2.3.1 Толщина стенок металлических труб (кроме чугунных), работающих под внутренним давлением, должна соответствовать большему из значений, определенных из табл. 2.3.8 или из следующей формулы:

$$S=\frac{S_0+b+c}{1-(a/100)}, \qquad (2.3.1)$$

где $S_0=\frac{dp}{2\sigma\varphi+p}$;

S_0 — теоретическая толщина стенки, мм;
d — наружный диаметр трубы, мм;
p — расчетное давление, определяемое согласно 2.3.2, МПа;
φ — коэффициент прочности, принимаемый согласно 2.3.3;
b — прибавка, учитывающая фактическое утонение трубы при гибке, принимаемая согласно 2.3.4, мм;
σ — допускаемое нормальное напряжение, определяемое согласно 2.3.5 —2.3.7, МПа;
c — прибавка на коррозию, принимаемая по табл. 2.3.1-1 для стальных труб и табл. 2.3.1-2 для труб из цветных металлов, мм;
a — минусовый производственный допуск на толщину стенки трубы, %, (если используются трубы без минусового допуска, $a=0$).

2.3.2 За расчетное давление, по которому производится расчет на прочность трубопроводов, должно приниматься максимальное рабочее давление в системе. При установке предохранительных клапанов за расчетное принимается наибольшее давление их открытия. Трубопроводы и элементы систем трубопроводов, которые не защищены предохранительным клапаном или могут быть отключены от своего предохранительного клапана, должны быть рассчитаны на максимально возможный напор на выходе присоединенных насосов.

Для трубопроводов, содержащих подогретое топливо, расчетное давление должно выбираться в соответствии с табл. 2.3.2.

Таблица 2.3.1-1

Прибавка *c* на коррозию для стальных труб

Рабочая среда, назначение трубопровода	*c*, мм
Перегретый пар	0,3
Насыщенный пар	0,8
Змеевики для подогрева воды и нефтепродуктов в цистернах и грузовых танках	2,0
Питательная вода в открытых системах	1,5
То же, в закрытых системах	0,5
Продувание котлов	1,5
Сжатый воздух	1,0
Гидросистемы (масляные)	0,3
Смазочное масло	0,3
Топливо	1,0
Грузовые трубопроводы	2,0
Сжиженный газ	0,3
Трубопроводы холодильного агента	0,3
Пресная вода	0,8
Морская вода	3,0

Примечания: 1. Коррозионная прибавка может быть снижена по согласованию с Регистром для труб, защищенных от коррозии нанесением специальных покрытий, облицовок и т. п.

2. Если применяются трубы из стали с достаточной коррозионной стойкостью, прибавка на коррозию может быть уменьшена до нуля.

3. Для труб, проходящих в цистернах и на открытых палубах, табличные значения должны быть увеличены на прибавку от влияния наружной среды, которая принимается для соответствующей среды по данной таблице.

Таблица 2.3.1-2

Прибавка *c* на коррозию для труб из цветных металлов и сплавов

Материал труб	*c*, мм
Медь, латунь, медно-оловянистые и подобные сплавы, за исключением содержащих свинец	0,8
Медно-никелевые сплавы (с содержанием никеля ⩾ 10 %)	0,5

Примечание. Если применяются трубы из специальных сплавов с достаточной коррозионной стойкостью, прибавка на коррозию может быть уменьшена до нуля.

Таблица 2.3.2

Определение расчетного давления для топливных систем

Рабочее давление *P*, МПа	Рабочая температура *T*, °С	
	Не более 60	Более 60
Не более 0,7	0,3МПа или P_{max} (большее из двух)	0,3 МПа или P_{max} (большее из двух)
Более 0,7	P_{max}	1,4 МПа или P_{max} (большая величина)

Для трубопроводов рулевого привода расчетное давление принимается в соответствии с 6.2.8.1 части IX «Механизмы».

В особых случаях, не предусмотренных Правилами, расчетное давление подлежит специальному рассмотрению Регистром.

2.3.3 Коэффициент прочности φ в расчетах на прочность принимается равным единице для

бесшовных труб и одобренных сварных труб, признанных эквивалентными бесшовным.

Для других сварных труб значение коэффициента прочности φ назначается с учетом требований пункта 2.1.6.1-1 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

2.3.4 Прибавка, учитывающая фактическое утонение трубы при гибке, должна назначаться таким образом, чтобы напряжения в изогнутой части трубы от внутреннего давления не превышали допускаемых.

Если значения фактических утонений при гибке отсутствуют, прибавка, b мм, может быть определена по формуле

$$b = 0{,}4 S_0 \frac{d}{R}, \qquad (2.3.4)$$

где R — средний радиус погиба трубы, мм.

2.3.5 В расчетах на прочность допускаемые напряжения для труб принимаются с учетом следующих свойств материала и условий работы:

$R_{m/20}$ — временного сопротивления при комнатной температуре, МПа;

$R_{eL/t}$ — минимального предела текучести при расчетной температуре, МПа;

$R_{0,2/t}$ — условного предела текучести при расчетной температуре, МПа;

$R_{m/t}^{100\ 000}$ — предела длительной прочности за 100 000 ч при расчетной температуре, МПа;

$R_{p1\%/t}^{100\ 000}$ — 1-процентного предела ползучести за 100 000 ч при расчетной температуре, МПа.

За расчетную температуру t для определения допускаемых напряжений принимается максимальная температура среды внутри труб.

2.3.5.1 Для труб из углеродистой или легированной стали допускаемые напряжения принимаются равными наименьшему значению из следующих:

$R_{m/20}/2{,}7$; $R_{eL/t}/1{,}8$ или $R_{0,2/t}/1{,}8$; $R_{m/t}^{100\ 000}/1{,}8$;

$R_{p1\%/t}^{100\ 000}/1{,}0$.

Если расчетная температура не входит в область ползучести материала, допускаемые напряжения по пределу ползучести можно не рассматривать.

2.3.5.2 Для труб из меди и медных сплавов допускаемые напряжения определяются по табл. 2.3.5.2.

2.3.5.3 Допускаемые напряжения для труб из алюминиевых и титановых сплавов при расчетах на прочность принимаются равными наименьшему значению из следующих: $R_{m/20}/4{,}0$; $R_{0,2/t}/1{,}6$; $R_{m/t}^{100\ 000}/1{,}6$.

Если расчетная температура не входит в область ползучести материала, допускаемые напряжения по пределу ползучести можно не рассматривать.

2.3.6 Паропроводы с наружным диаметром 80 мм и более для перегретого пара с температурой 350 °С и выше должны рассчитываться на прочность от усилий, вызываемых тепловыми расширениями, а фланцевые соединения — на прочность и плотность.

Расчет паропровода на прочность от усилий, вызываемых тепловыми расширениями, должен отвечать требованиям 18.3.

2.3.7 Детали трубопроводов из чугуна должны иметь толщину стенки $t_{\min}$, мм, не менее определяемой по формуле

$$t_{\min} = k(0{,}5 + 0{,}001 D_y), \qquad (2.3.7)$$

где D_y — условный диаметр, мм;
k — коэффициент, принимаемый равным:
9 — для труб;
14 — для тройников и корпусов клапанов;
12 — для соединений.

Кроме этого, толщина стенок труб и арматуры из чугуна под внутренним давлением должна быть не менее определяемой по формуле (2.3.1), при этом:

поправка на утонение при изгибе $b = 0$;

коэффициент запаса прочности φ принимается равным:

1 — для труб и соединительных муфт;

0,4 — для колен, тройников и крестовин;

0,25 — для корпусов арматуры;

допускаемое напряжение σ определяется с учетом 2.1.4.3, 2.1.4.6 и 2.1.5.5 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением»;

прибавка на коррозию c для забортной воды составляет:

Таблица 2.3.5.2

Допускаемые напряжения $\sigma_{доп}$ для труб из меди и медных сплавов

Материал труб	Термическая обработка	Временное сопротивление, МПа	$\sigma_{доп}$, МПа, при температуре среды, °С										
			50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
Медь	Отжиг	220	41	41	40	40	34	27	19	—	—	—	—
Алюминиевая бронза	То же	320	78	78	78	78	78	51	25	—	—	—	—
Медно-никелевый сплав 95/5 и 90/10	— " —	270	69	69	68	66	64	62	59	56	52	48	44
Медно-никелевый сплав 70/30	— " —	360	81	79	77	76	74	72	70	68	66	64	62

Примечания: 1. Промежуточные значения определяются интерполяцией.

4 мм — для чугуна ферритной и феррито-перлитной структуры и

3 мм — для чугуна перлитной структуры;

для сред с низкой коррозионной активностью по согласованию с Регистром прибавка на коррозию может быть снижена.

2.3.8 Толщины стенок труб из стали, меди, медных и титановых сплавов должны приниматься не менее указанных в табл. 2.3.8.

Таблица 2.3.8

Минимальная толщина стенки металлических труб, мм

Наружный диаметр, мм	Трубы									
	Стальные						Медные	Из медных сплавов	Из коррозионно-стойкой стали	Из сплавов на основе титана
	Трубопроводы систем, за исключением указанных в графах 3 — 7	Воздушные, переливные, измерительные трубы цистерн, встроенных в корпус судна, за исключением указанных в графе 5, а также п. 10.1.4	Трубопроводы забортной воды (осушительные, балластные, водотушения и т.п.)	Осушительные, воздушные, переливные и измерительные трубы, проходящие через балластные и топливные цистерны; балластные трубы, проходящие через топливные цистерны; топливные трубопроводы, проходящие через балластные цистерны	Трубопроводы систем углекислотного пожаротушения					
					от баллона до пусковых клапанов	от пусковых клапанов до выпускных сопел				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Менее 8	1,0	—	—	—	—	—	—	—	1,0	0,7
8,0	1,2	—	—	—	—	—	1,0	0,8	1,0	0,8
10,2	1,6	—	—	—	—	—	1,0	0,8	1,0	0,8
12,0	1,6	—	—	—	—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
13,5	1,8	—	—	—	—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
16,0	1,8	—	—	—	—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
17,2	1,8	—	—	—	—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
19,3	1,8	—	—	—	—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
20,0	2,0	—	—	—	—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
21,3	2,0	—	3,2	—	3,2	2,6	1,2	1,0	1,6	1,0
25,0	2,0	—	3,2	—	3,2	2,6	1,5	1,2	1,6	1,0
26,9	2,0	—	3,2	—	3,2	2,6	1,5	1,2	1,6	1,0
30,0	2,0	—	3,2	—	4,0	3,2	1,5	1,2	1,6	1,0
33,7	2,0	—	3,2	—	4,0	3,2	1,5	1,2	1,6	1,0
38,0	2,0	4,5	3,6	6,3	4,0	3,2	1,5	1,2	1,6	1,0
42,4	2,0	4,5	3,6	6,3	4,0	3,2	1,5	1,2	1,6	1,0
44,5	2,0	4,5	3,6	6,3	4,0	3,2	1,5	1,2	1,6	1,0
48,3	2,3	4,5	3,6	6,3	4,0	3,2	2,0	1,5	1,6	1,5
51,0	2,3	4,5	4,0	6,3	4,5	3,6	2,0	1,5	1,6	1,5
54,0	2,3	4,5	4,0	6,3	4,5	3,6	2,0	1,5	1,6	1,5
57,0	2,3	4,5	4,0	6,3	4,5	3,6	2,0	1,5	1,6	1,5
60,3	2,3	4,5	4,0	6,3	4,5	3,6	2,0	1,5	2,0	1,5
63,5	2,3	4,5	4,0	6,3	5,0	3,6	2,0	1,5	2,0	1,5
70,0	2,6	4,5	4,0	6,3	5,0	3,6	2,0	1,5	2,0	1,5
76,1	2,6	4,5	4,5	6,3	5,0	3,6	2,0	1,5	2,0	1,5
82,5	2,6	4,5	4,5	6,3	5,6	4,0	2,0	1,5	2,0	1,5
88,9	2,9	4,5	4,5	7,1	5,6	4,0	2,5	2,0	2,0	2,0
101,6	2,9	4,5	4,5	7,1	6,3	4,0	2,5	2,0	2,0	2,0
108,0	2,9	4,5	4,5	7,1	7,1	4,5	2,5	2,0	2,0	2,0
114,3	3,2	4,5	4,5	8,0	7,1	4,5	2,5	2,0	2,3	2,0
127,0	3,2	4,5	4,5	8,0	8,0	4,5	2,5	2,0	2,3	2,0
133,0	3,6	4,5	4,5	8,0	8,0	5,0	3,0	2,5	2,3	2,0
139,7	3,6	4,5	4,5	8,0	8,0	5,0	3,0	2,5	2,3	2,0
152,4	4,0	4,5	4,5	8,8	8,8	5,6	3,0	2,5	2,3	2,0
159,0	4,0	4,5	4,5	8,8	8,8	5,6	3,0	2,5	2,3	2,0
168,3	4,0	4,5	4,5	8,8	8,8	5,6	3,0	2,5	2,3	2,0

Продолжение табл. 2.3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
177,8	4,5	5,0	5,0	8,8	—	—	3,0	2,5	2,3	2,0
193,7	4,5	5,4	5,4	8,8	—	—	3,5	3,0	2,3	2,5
219,1	4,5	5,9	5,9	8,8	—	—	3,5	3,0	2,6	2,5
244,5	5,0	6,3	6,3	8,8	—	—	3,5	3,0	2,6	2,5
267,0	5,0	6,3	6,3	8,8	—	—	3,5	3,0	2,6	2,5
273,0	5,0	6,3	6,3	8,8	—	—	4,0	3,5	2,9	3,0
298,5	5,6	6,3	6,3	8,8	—	—	4,0	3,5	2,9	3,0
323,9	5,6	6,3	6,3	8,8	—	—	4,0	3,5	3,6	3,0
355,6	5,6	6,3	6,3	8,8	—	—	4,0	3,5	3,6	3,0
368,0	5,6	6,3	6,3	8,8	—	—	4,0	3,5	3,6	3,0
406,4	6,3	6,3	6,3	8,8	—	—	4,0	3,5	4,0	3,0
419,0	6,3	6,3	6,3	8,8	—	—	4,0	3,5	4,0	3,0
457,2	6,3	6,3	6,3	8,8	—	—	4,0	3,5	4,0	3,0
508,0	—	—	—	—	—	—	4,5	4,0	4,0	3,5

Примечания: 1. Указанные в таблице толщины и диаметры труб могут по согласованию с Регистром приниматься по ближайшим размерам, указанным в национальных и международных стандартах.

2. Указанные в таблице значения не требуют увеличения толщины на минусовый допуск при изготовлении и на утонение при гибке трубы.

3. Минимальная толщина стенок труб диаметром более 450 мм должна выбираться в соответствии с согласованными Регистром стандартами, при этом ее величина не должна приниматься менее, чем указано для труб диаметром 450 мм.

4. Минимальные внутренние диаметры осушительных, измерительных, воздушных и переливных труб должны приниматься согласно 7.2.3, 10.1.12, 10.2.8 и 10.4.7, соответственно.

5. Для труб, защищенных от коррозии нанесением специальных покрытий, облицовок и т. п., минимальная толщина стенок труб, перечисленных в графах 3, 4 и 5, может быть снижена на величину, не превышающую 1 мм.

6. Указанные в графах 3 и 5 толщины для измерительных труб относятся к участкам труб, расположенным вне цистерн, для которых эти трубы предназначены.

7. Для труб с резьбовыми соединениями толщина стенки указана для минимальной толщины в нарезанной части трубы.

8. Указанные в графах 6 и 7 толщины применяются для труб, оцинкованных изнутри.

9. Минимальные толщины стенок осушительных и балластных трубопроводов, проходящих через грузовые танки, а также толщины стенок грузовых трубопроводов должны быть не менее указанных в 9.10.1.

10. Таблица не распространяется на трубы для газовыпускной системы.

11. Для углекислотной системы низкого давления толщина стенок труб от резервуара до выпускных сопел должна приниматься по графе 7.

12. Толщина стенок труб от шпигатов и сточных труб должна быть не менее требуемой 4.3.2.

13. Толщина стенок балластных и воздушных труб, проходящих через грузовые танки, должна отвечать требованиям табл. 9.10.1.

2.4 ТИПЫ СОЕДИНЕНИЙ

2.4.1 Допускается использование сварных, фланцевых, резьбовых и механических соединений, выполненных в соответствии со стандартами, одобренными Регистром.

2.4.2 Сварные соединения.

2.4.2.1 Сварные стыковые соединения могут выполняться как с принятием специальных мер по обеспечению полного провара корня сварного шва, так и без таковых. Сварные стыковые соединения с полным проваром и специальными мерами по обеспечению качества корня шва, например, выполненные с использованием двустороннего шва, подкладного кольца или другими эквивалентными мерами, допускаются для трубопроводов всех классов и диаметров.

Сварные стыковые соединения с полным проваром без специальных мер по обеспечению качества корня шва допускаются для трубопроводов классов II и III без ограничения диаметров.

2.4.2.2 Сварные муфтовые и раструбные соединения должны выполняться с использованием муфт, раструбных элементов адекватных размеров, отвечающих требованиям согласованных Регистром стандартов. Сварные муфтовые и раструбные соединения могут применяться для трубопроводов класса III независимо от диаметра трубопровода.

В отдельных случаях такие соединения могут использоваться для трубопроводов классов I и II наружным диаметром до 88,9 мм, за исключением трубопроводов, содержащих токсичные среды, и условий эксплуатации при повышенных усталостных нагрузках, усиленной коррозии или эрозии.

2.4.2.3 Выполнение сварочных работ и осуществление неразрушающего контроля должны соответствовать 2.5 и 3.2 части XIV «Сварка».

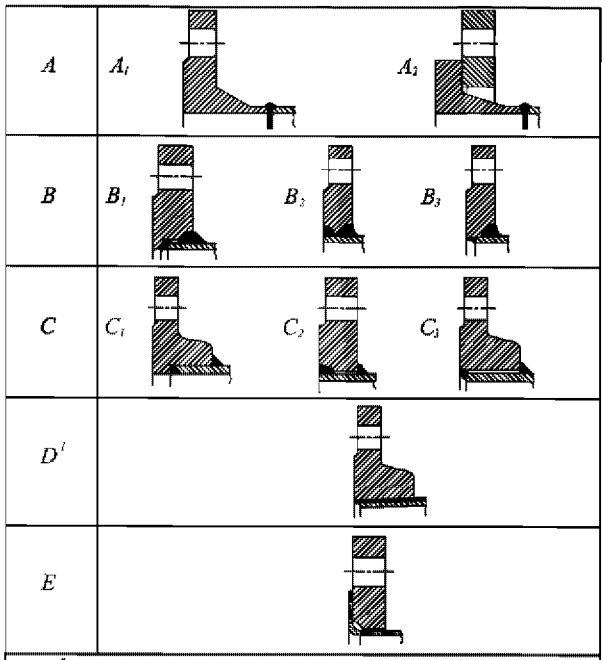
2.4.3 Фланцевые соединения.

2.4.3.1 Размеры и форма фланцев и соединительных болтов должны отвечать согласованным Регистром стандартам.

Используемые уплотнения должны быть совместимы с проводимой средой при расчетных давлении и температуре.

Фланцевые соединения должны выбираться с учетом требований согласованных Регистром национальных или международных стандартов в зависимости от проводимой среды, расчетного давления и температуры, внешних и циклических нагрузок, а также расположения трубопровода.

2.4.3.2 Соединения фланцев и труб должны выполняться в соответствии с рис. 2.4.3.2.



[1]В конусном резьбовом соединении типа *D* наружный диаметр резьбы на трубе не должен быть меньше наружного диаметра трубы. После установки фланца труба должна быть развальцована.

Рис. 2.4.3.2

Другие типы соединений фланцев и труб могут быть допущены Регистром после специального рассмотрения.

2.4.3.3 Выбор типа соединения фланцев и труб в зависимости от класса трубопровода должен выполняться в соответствии с табл. 2.4.3.3.

Таблица 2.4.3.3

Класс трубопровода	Токсичные, коррозионно-активные и горючие среды, сжиженный газ[1]	Топливо, смазочное масло, горючее гидравлическое масло	Пар	Прочие среды[2]
I	*A*, *B*[3]	*A*, *B*	*A*, *B*[3,4]	*A*, *B*
II	*A*, *B*, *C*	*A*, *B*, *C*	*A*, *B*, *C*, *D*[5]	A, B, C, D[5], *E*[5,6]
III	—	*A*, *B*, *C*	*A*, *B*, *C*, *D*	*A*, *B*, *C*, *D*, *E*[6]

[1]При расчетном давлении более 1 МПа — только тип *A*.
[2]Включая воду, воздух, газы, негорючее гидравлическое масло.
[3]Тип *B* — только для труб с номинальным диаметром 150 мм и менее.
[4]При расчетной температуре более 400 °С — только тип *A*.
[5]Типы C_3, *D* и *E* (см. рис. 2.4.3.2) не должны применяться при расчетной температуре более 250 °С.
[6]Для типа *E* технология отбортовки должна быть одобрена Регистром.

2.4.4 Резьбовые соединения.

2.4.4.1 Резьбовые соединения должны выполняться в соответствии с требованиями одобренных национальных или международных стандартов. Эти соединения не должны использоваться в системах, проводящих токсичные и воспламеняющиеся среды, среды, вызывающие усиленный эрозионный или коррозионный износ, а также в условиях повышенных усталостных нагрузок.

Резьбовые муфтовые соединения с конической резьбой могут быть использованы в трубопроводах класса I диаметром до 33,7 мм и классов II и III диаметром до 60,3 мм.

Соединения с цилиндрической резьбой могут использоваться в трубопроводах класса III диаметром до 60,3 мм.

В отдельных случаях применение соединений больших размеров, отвечающих требованиям национальных или международных стандартов, может быть допущено Регистром после специального рассмотрения.

2.4.4.2 Применение резьбовых соединений в системах углекислотного пожаротушения допускается только внутри защищаемых помещений и в помещении углекислотных баллонов.

2.4.5 Механические соединения.

2.4.5.1 Настоящие требования применимы к обжимным, штуцерно-ниппельным, а также муфтовым соединениям, представленным в табл. 2.4.5.1. Применение подобных соединений может быть также допущено Регистром.

В силу значительного конструктивного разнообразия механических соединений рекомендаций по проверочному расчету их прочности не приводится.

Типовое одобрение механических соединений должно выполняться на основе испытаний их образцов.

2.4.5.2 Механические соединения, область их применения и допустимое давление должно быть одобрены Регистром. Одобрение соединений должно выполняться с учетом типовых испытаний по программе, одобренной Регистром.

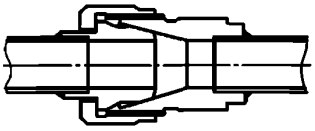
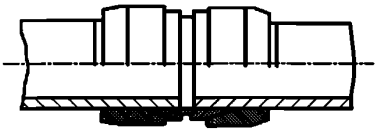
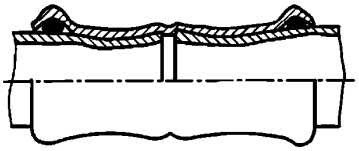
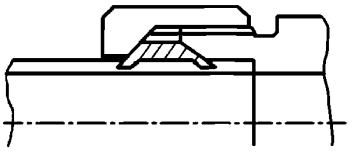
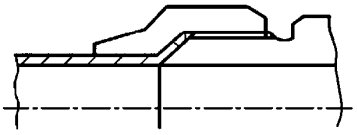
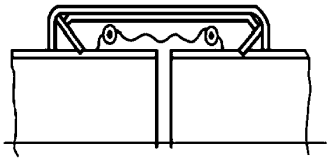
2.4.5.3 Если использование механических соединений связано с уменьшением толщины стенки труб из-за необходимости использования врезных колец или установочных канавок, это должно учитываться при выборе минимально допустимой толщины стенок труб.

2.4.5.4 Используемые для механических соединений материалы должны быть совместимы с материалом трубопровода и проводимой средой.

2.4.5.5 Механические соединения должны быть способны выдерживать давление испытания, превышающее расчетное не менее чем в 4 раза.

Таблица 2.4.5.1

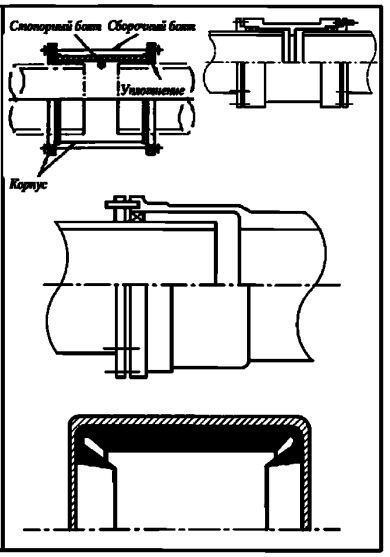
Примеры механических соединений

Штуцерно-ниппельные	
Паяные и приварные	
Обжимные	
С обжимными кольцами	
Прессовые	
С врезающимися кольцами	
С развальцовкой	
Муфтовые	
Со стопорными кольцами	
С установочными канавками	

При расчетном давлении 20 МПа и более величина давления испытания может быть снижена.

2.4.5.6 Механические соединения должны быть огнестойкими с учетом требований табл. 2.4.5.11-1.

Продолжение табл. 2.4.5.1

Скользящие	

2.4.5.7 Механические соединения не должны применяться на участках трубопроводов, где их повреждение может привести к затоплению или возникновению пожара, в частности для подключения к бортовым отверстиям ниже палубы переборок на пассажирских судах и палубы надводного борта на грузовых судах или к цистернам, содержащим воспламеняющиеся среды.

2.4.5.8 Число механических соединений в системах с горючими средами должно быть минимальным. Применение стандартных фланцевых соединений является предпочтительным.

2.4.5.9 Трубопроводы, собранные с использованием механических соединений, должны быть надлежащим образом установлены, выровнены и обеспечены опорами. Опоры или подвесы не должны использоваться для выравнивания трубопровода в местах соединения.

2.4.5.10 Применение муфтовых соединений в трубопроводах, проложенных внутри грузовых трюмов, танков и других труднодоступных помещений, должно быть одобрено Регистром.

Установка этих соединений внутри танков может быть допущена только в том случае, если внутри трубо-проводов и в танках содержатся однородные жидкости.

Применение скользящих муфтовых соединений как основных средств для монтажа трубопроводов не допускается, за исключением случаев использования компенсации осевых деформаций трубопроводов.

2.4.5.11 Область допустимого применения механических соединений в зависимости от назначения трубопровода представлена в табл. 2.4.5.11-1, а в зависимости от класса трубопровода и диаметра – в табл. 2.4.5.11-2.

Таблица 2.4.5.11-1

Применение механических соединений в зависимости от назначения трубопровода

№ п/п	Трубопроводы	Типы соединений		
		штуцерные	обжимные	муфтовые
	Воспламеняющиеся среды с температурой вспышки ≤60 °С			
1	Грузовые[1]	+	+	+
2	Мойки сырой нефтью[1]	+	+	+
3	Воздушные[2]	+	+	+
	Инертный газ			
4	От гидрозатвора	+	+	+
5	От скруббера	+	+	+
6	Главный трубопровод[1,3]	+	+	+
7	Распределительные линии[1]	+	+	+
	Воспламеняющиеся среды с температурой вспышки >60 °С			
8	Грузовые[1]	+	+	+
9	Топливные[2,3]	+	+	+
10	Масляные[2,3]	+	+	+
11	Гидравлические[2,3]	+	+	+
12	Органический теплоноситель[2,3]	+	+	+
	Морская вода			
13	Осушительные [4]	±	±	±
14	Постоянно наполненные водой трубопроводы пожарных систем (например, спринклерной системы)[2]	±	±	±
15	Не наполненные водой трубопроводы пожарных систем (например системы пенотушения и орошения)[2]	±	±	±
16	Пожарная магистраль (не постоянно наполненная водой)[2]	±	±	±
17	Балластные[4]	±	±	±
18	Охлаждения[4]	±	±	±
19	Мойки танков	±	±	±
20	Неответственного назначения	±	±	±
	Пресная вода			
21	Охлаждения[4]	+	+	+
22	Конденсатные[4]	+	+	+
23	Неответственного назначения	+	+	+
	Сточные воды			
24	Дренаж палуб (внутренние)[5]	+	+	+[1]
25	Санитарные	+	+	+
26	К отливным отверстиям	+	+	—
	Измерительные и воздушные			
27	Танки с водой, коффердамы	+	+	+
28	Топливные танки для перевозки нефте-продуктов с температурой вспышки >60 °С[2,3]	+	+	+
	Разное			
29	Пусковой или управляющий воздух[4]	+	+	—
30	Воздух (хозяйственные нужды)	+	+	+
31	Рассол	+	+	+
32	Система углекислотного тушения[4]	+	+	—
33	Пар	+	+	+[6]

Условные обозначения:
+ применение допускается;
— применение не допускается.

- требуемая огнестойкость

Если механические соединения включают в себя какие-либо компоненты, которые ухудшаются при возникновении пожара, то такие соединения должны быть одобренного огнестойкого типа при выполнении следующих условий:

[1]В насосных отделениях и на открытых палубах – только одобренного огнестойкого типа;

[2]Одобренного огнестойкого типа только в тех случая, когда механические соединения установлены на открытых палубах, как оговорено в 2.4.2(10) части VI «Противопожарная защита» и не используются для топливных трубопроводов;

[3]Кроме машинных помещений категории А или жилых помещений. Использование в других машинных помещениях допускается при условии размещения в хорошо видимых и легко доступных местах.

[4]Внутри машинных помещений категории А – только одобренного огнестойкого типа;

[5]Только выше палубы переборок для пассажирских судов и палубы переборок для грузовых судов;

[6]Скользящие муфтовые соединения допускается применять в трубопроводах пара на палубах с расчетным давлением до 1МПа.

Таблица 2.4.5.11-2

Применение механических соединений в зависимости от класса трубопровода

Тип соединения	Класс трубопровода		
	I	II	III
Штуцерно-ниппельные			
Паяные и приварные	+ (наружным диаметром не более 60,3 мм)	+ (наружным диаметром не более 60,3 мм)	+
Обжимные			
С обжимными кольцами	+	+	+
С врезающимися кольцами, с развальцовкой	+ (наружным диаметром не более 60,3 мм)	+ (наружным диаметром не более 60,3 мм)	+
Прессовые	—	—	+
Муфтовые соединения			
С установочными канавками	+	+	+
Со стопорными кольцами	—	+	+
Скользящие	—	+	+
Условные обозначения: + применение допускается; — применение не допускается.			

2.4.5.12 Механические соединения должны быть испытаны в соответствии с программой, одобренной Регистром, включающей следующие виды проверок:

.1 испытание герметичности;

.2 вибрационные испытания;

.3 испытания на огнестойкость (при необходимости);

.4 испытания пульсирующим давлением (при необходимости);

.5 проверку работоспособности в условиях вакуума (при необходимости);

.6 проверку разрушающим давлением;

.7 проверку удерживающей способности (при необходимости);

.8 сборку – разборку (при необходимости).

Объем и характер проверок уточняются в зависимости от типа соединений и назначения трубопровода.

2.4.5.13 Установка механических соединений должна выполняться с учетом требований изготовителя. В случае, если для сборки требуются специальные инструменты или измерительные средства, они должны поставляться изготовителем.

2.5 ГИБКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

2.5.1 Гибкое соединение — короткий металлический или неметаллический шланг с закрепленными заводским способом концевыми деталями (штуцерами или фланцами), готовый к установке.

2.5.2 Область применения.

2.5.2.1 Требования 2.5.3 — 2.5.6 применяются к гибким соединениям из металлических или неметаллических материалов, предназначенных для постоянного подключения фиксированных участков трубопроводов к частям механизмов. Настоящие требования могут быть также применимы к временно подключенным гибким шлангам или шлангам переносного оборудования.

2.5.2.2 Гибкие соединения могут быть применены в системах топлива, смазочного и термального масла (холодные участки), охлаждения пресной и забортной водой, балластной и осушительной системах, и паровых трубопроводах III класса при условии их соответствия требованиям 2.5.3 — 2.5.6. Гибкие соединения не должны применяться в топливных трубопроводах высокого давления.

2.5.2.3 Настоящие требования не применимы к шлангам водопожарной системы.

2.5.3 Требования к конструкции.

2.5.3.1 Гибкие соединения должны быть спроектированы и выполнены в соответствии с требованиями одобренных стандартов. Гибкие соединения, изготовленные из резины и предназначенные для использования в осушительной и балластной системах, системах сжатого воздуха, топлива, смазочного, гидравлического и термального масел, должны быть армированы одинарной или двойной плотно сплетенной проволочной оплеткой или другим подходящим материалом.

Предназначенные для упомянутых выше целей соединения из пластических материалов, таких, как тефлон или нейлон, которые не допускают внутрен-

него армирования проволокой, должны быть при необходимости упрочнены другими подхо-дящими материалами.

Гибкие соединения, применяемые в составе топливных трубопроводов топочных устройств, в дополнение к армированию, упомянутому выше, должны иметь наружную проволочную оплетку. Гибкие соединения, применяемые в паровых системах, должны быть из металла.

2.5.3.2 Гибкие соединения должны изготавливаться с концевыми соединениями одобренного типа. За исключением фланцевых, концевые соединения должны отвечать применимым требованиям 2.4.5 и каждая комбинация шланга и концевого соединения должна быть подвергнута типовым испытаниям.

2.5.3.3 Использование хомутов и подобного типа концевых соединений не допускается для гибких соединений в паровых системах, системах с горючими средами, системах пускового воздуха, а также для систем забортной воды если их повреждение может вызвать затопление. В других системах крепление концевых соединений двойными хомутами может быть допущено, если давление в них не превышает 0,5 МПа.

2.5.3.4 Гибкие соединения, предназначенные для установки в системах, в которых ожидается пульсация давления или повышенный уровень вибрации, должны быть рассчитаны на максимальное пиковое давление и усилия от вибрации. При испытаниях согласно 2.5.5, следует принимать во внимание максимальное ожидаемое в эксплуатации давление, частоту вибрации и нагрузки вследствие монтажа.

2.5.3.5 Гибкие соединения, выполненные из неметаллических материалов и предназначенные для горючих сред или систем морской воды, если их повреждение может вызвать затопление, должны быть огнестойкими. Огнестойкость не требуется для случаев, когда гибкие соединения установлены на открытых палубах, как это определено в 2.2.1.5(10) части VI «Противопожарная защита» и не используются в топливных трубопроводах. Огнестойкость должна быть продемонстрирована испытаниями на соответствие требованиям 2.5.5.6.

2.5.3.6 Гибкие соединения должны выбираться с учетом назначенного расположения и применения, принимая во внимание внешние условия, совместимость с проводимой средой при рабочем давлении и температуре согласно инструкции изготовителя. Гибкие соединения, применяемые в системах пожаротушения, должны соответствовать требованию 3.1.4.1.6 части VI «Противопожарная защита».

2.5.4 Монтаж.

2.5.4.1 Как правило, длина гибких соединений должна быть ограничена длиной, необходимой для обеспечения относительного перемещения фиксированных и подвижных элементов механического оборудования и трубопроводов.

2.5.4.2 Гибкие соединения не должны применяться там, где они могут быть подвержены скручиванию при нормальных условиях работы.

2.5.4.3 Количество гибких соединений в системах трубопроводов, должно быть минимальным, а их назначение должно ограничиваться указанным в 2.5.2.

2.5.4.4 Если гибкие соединения, проводящие воспламеняющиеся среды, расположены в непосредственной близости от нагретых поверхностей, риск воспламенения жидкости в случае повреждения соединения должен снижаться использованием кожухов или других средств, одобренных Регистром.

2.5.4.5 Гибкие соединения должны устанавливаться в хорошо видимых легкодоступных местах.

2.5.4.6 Монтаж гибких соединений должен производиться с учетом инструкций изготовителя и ограничений по использованию, при этом особое внимание должно обращаться на:

расположение (с учетом допустимого перемещения при работе);

опоры концевых соединений (при необходимости);

исключение касания шланга, которое может вызвать его истирание и механическое повреждение;

минимальные радиусы изгиба.

2.5.5 Испытания.

2.5.5.1 Одобрение гибких соединений выполняется на основе удовлетворительных типовых испытаний. Программа испытаний должна быть представлена изготовителем и должна быть достаточно подробна, чтобы продемонстрировать соответствие требованиям необходимых стандартов.

2.5.5.2 Испытания должны проводиться согласно 2.5.5.3 — 2.5.5.6 на гибких соединениях различных номинальных диаметров полностью укомплектованных концевыми деталями. По согласованию с Регистром могут применяться другие стандарты.

2.5.5.3 Каждое гибкое соединение должно пройти испытание пробным давлением, равным 1,5 расчетного в течение 5 мин. При этом не допускается наличие остаточных деформаций и повреждений.

2.5.5.4 Каждый тип гибких соединений должен пройти испытания разрывным давлением равным четырехкратному расчетному давлению в течение 5 мин. При этом допускаются остаточные деформации без видимых повреждений или протечек.

2.5.5.5 Импульсные испытания проводятся при типовых испытаниях для гибких соединений, предназначенных для установки в системах, в которых ожидается пульсация давления. Импульсные испытания проводятся согласно стандартам ИСО 6802, ИСО 6803, ИСО 10380 или эквивалентным.

2.5.5.6 Испытания на огнестойкость проводятся при типовых испытаниях для гибких соединений, указанных в 2.5.3.5. Испытания проводятся согласно стандартам ИСО 15540 и ИСО 15541 или эквивалентным.

2.5.6 Маркировка.

2.5.6.1 Гибкие соединения должны иметь постоянную маркировку, нанесенную изготовителем, включающую следующие данные:

наименование предприятия-изготовителя или его торговую марку;

дата изготовления (месяц и год);

обозначение типа;

номинальный диаметр;

расчетное давление;

расчетная температура.

В случае, если гибкое соединение выполнено из деталей различных изготовителей, компоненты должны быть четко идентифицированы.

2.6 МАТЕРИАЛЫ УПЛОТНЕНИЙ И ИЗОЛЯЦИЯ.

2.6.1 В трубопроводах не должны применяться материалы, содержащие асбест. При освидетельствовании монтажа систем и трубопроводов должны быть представлены документы, подтверждающие отсутствие асбеста в материале изоляции и уплотнительных прокладок разъёмных соединений.

2.6.2 Применение уплотнительных прокладок из резины допускается в системах и трубопроводах с температурой рабочей среды не более 100 °С, из фторопласта — не более 150 °С.

2.6.3 Если материалом уплотнительного элемента является материал, не имеющий СТО (кроме меди или сплавов на ее основе, а также резины и фторопласта), то Регистр оставляет за собой право потребовать проведения химического анализа образца прокладочного материала.

3 ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ ПЛАСТМАСС

3.1 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3.1.1 Для целей настоящего раздела приняты следующие определения.

Номинальное давление — максимально допустимое рабочее давление, определяемое в соответствии с 6.8.2.3 части XIII «Материалы».

Огнестойкость — способность пластмассового трубопровода сохранять прочность и целостность (т. е. способность действовать по назначению) при воздействии огня в течение определенного предписанного периода.

Пластмассы — термопластические (термопласты) и термореактивные (реактопласты) материалы с армированием и без него, такие как поливинилхлорид (PVC) и армированная волокном пластмасса (FRP). Пластмассы включают искусственную резину и материалы с аналогичными термомеханическими свойствами.

Расчетное давление — максимальное рабочее давление, ожидаемое в условиях эксплуатации или наибольшее давление настройки срабатывания предохранительного клапана или устройства снижения давления, если они установлены.

Соединение — соединение труб склеиванием, наложением бандажных лент со связующими составами, сваркой и т. п.

Трубопровод / система трубопроводов — пластмассовые трубы, фасонные элементы, соединения и любые внутренние или внешние покрытия или облицовки, необходимые в соответствии с эксплуатационными условиями.

Фасонный элемент — погибы, колена, присоединяемые отростки и т. п., выполненные из пластмассы.

3.2 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.2.1 Настоящие требования распространяются на все трубопроводы, изготовленные из пластмасс.

3.2.2 Требования не распространяются на гибкие неметаллические соединения, резиновые шланги, а также механические соединения, применяемые в системах с металлическими трубами.

3.2.3 Общие требования к трубам и фасонным элементам из пластмасс изложены в 6.8 части XIII «Материалы».

3.3 ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБОПРОВОДАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ НАЗНАЧЕНИЯ И РАСПОЛОЖЕНИЯ

3.3.1 Огнестойкость.

3.3.1.1 Трубы и фасонные элементы, от целостности которых существенно зависит безопасность судна, должны отвечать требованиям огнестойкости.

3.3.1.2 В зависимости от свойств трубопроводов сохранять свою целостность при испытании на огнестойкость по методике, изложенной в резолюциях ИМО A.753(18) и MSC.313(88), установлены пять уровней огнестойкости:

L1 — для трубопроводов, выдержавших испытание на огнестойкость в сухом состоянии в течение 1 ч без протечек при последующих гидравлических испытаниях;

W1 — для трубопроводов, не содержащих горючих жидкостей или любых газов и выдержавших испытание на огнестойкость в сухом состоянии в течение 1 ч с протечками не более 5 % потока в системе;

L2 — для трубопроводов, выдержавших испытание на огнестойкость в сухом состоянии в течение 30 мин без протечек при последующих гидравлических испытаниях;

W2 — для трубопроводов, не содержащих горючих жидкостей или любых газов и выдержавших испытание на огнестойкость в сухом состоянии в течение 30 мин с протечками не более 5 % потока в системе;

L3 — для трубопроводов, выдержавших испытание на огнестойкость в заполненном состоянии в течение 30 мин без протечек при последующих гидравлических испытаниях.

Область применения трубопроводов из пластмасс в зависимости от уровня огнестойкости, месторасположения и проводимых сред приведена в табл. 3.3.1.2.

3.3.2 Распространение пламени, огнезащитные покрытия.

3.3.2.1 Все трубы, кроме расположенных на открытых палубах, в танках, коффердамах, пустых пространствах, туннелях трубопроводов и т. п., должны иметь характеристику медленного распространения пламени по поверхности, не превышающую средних значений, регламентированных частью 5 Приложения 1 Кодекса ПИО. Материал труб должен соответствовать требованиям по токсичности и дымообразованию части 2 Кодекса ПИО.

3.3.2.2 Если для обеспечения требуемого уровня огнестойкости применяются огнезащитные покры-

Таблица 3.3.1.2

Область применения пластмассовых трубопроводов

№ п/п	Проводимая среда	Расположение										
		Системы трубопроводов	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Жидкие грузы с температурой вспышки ≤60 °С	Грузовая	—	—	L1	—	—	O	—	O[1]	O	—	L1[2]
		Мойки танков сырой нефтью	—	—	L1	—	—	O	—	O[1]	O	—	L1[2]
		Газоотводная	—	—	—	—	—	O	—	O[1]	O	—	+
2	Инертный газ	Трубопровод от гидрозатвора	—	—	O[3]	—	—	O[3]	O[3]	O[3]	O[3]	—	O
		Трубопровод от очистителя	O[3]	O[3]	—	—	—	—	—	O[3]	O[3]	—	O
		Главная магистраль	O	O	L1	—	—	—	—	—	O	—	L1[4]
		Распределительные трубопроводы	—	—	L1	—	—	O	—	—	O	—	L1[2]
3	Воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки >60 °С	Грузовая	+	+	L1	+	+	—[5]	O	O[1]	O	—	L1
		Топливная	+	+	L1	+	+	—[5]	O	—	O	L1	L1
		Масляная	+	+	L1	+	+	—	—	O	O	L1	L1
		Гидравлические	+	+	L1	+	+	O	O	O	O	L1	L1
4	Забортная вода	Осушительная	L1[6]	L1[6]	L1	+	+	—	O	O	O	—	L1
		Дренажные трубопроводы внутренних помещений	W1[7]	W1[7]	—	W1[7]	O	—	O	O	O	O	O
		Санитарные стоки (внутренние)	O	O	—	O	O	—	O	O	O	O	O
		Дренаж с открытых палуб	O[3,8]	O[3,8]	O[3,8]	O[3,8]	O[3,8]	O	O	O	O	O[3,8]	O
		Водопожарная и водораспыления	L1	L1	L1	+	—	—	—	O	O	+	L1
		Пенотушения	W1	W1	W1	+	—	—	—	O	O	W1	W1
		Спринклерная	W1	W1	L3	+	—	—	—	O	O	L3	L3
		Балластная	L3	L3	L3	L3	+	O[1]	O	O	O	W2	W2
		Системы охлаждения ответственного назначения	L3	L3	—	—	—	—	—	O	O	—	W2
		Системы охлаждения неответственного назначения	O	O	O	O	O	—	O	O	O	O	O
		Мойки танков сырой нефтью	—	—	L3	—	—	O	—		O	—	L3[2]
5	Пресная вода	Системы охлаждения ответственного назначения	L3	L3	—	—	—	—	O	O	O	L3	L3
		Система возврата конденсата	L3	L3	L3	O	O	—	—	—	O	O	O
		Системы охлаждения неответственного назначения	O	O	O	O	O	—	O	O	O	O	O
6	Прочие среды	Воздушных, измерительных и переливных труб: водяных танков и сухих отсеков	O	O	O	O	O	O[1]	O	O	O	O	O
		Воспламеняющихся жидкостей, $T_{всп} > 60$ °С	+	+	+	+	+	+[5]	O	O[1]	O	+	+
		Системы управления пневматические	L1[9]	L1[9]	L1[9]	L1[9]	L1[9]	—	O	O	O	L1[9]	L1[9]
		Воздушные для хозяйственных нужд	O	O	O	O	O	—	O	O	O	O	O
		Рассольные	O	O	—	O	O	—	—	—	O	O	O
		Пара низкого давления	W2	W2	O[10]	O[10]	O[10]	O	O	O	O	O[10]	O[10]

Условные обозначения:
A — машинные помещения категории A;
B — прочие машинные помещения;
C — отделения грузовых насосов, включая входы и шахты;
D — грузовые помещения накатных судов;
E — грузовые помещения сухих грузов и шахты;
F — грузовые танки и шахты;
G — топливные танки и шахты;
H — балластные танки и шахты;
I — коффердамы, сухие отсеки и пр.;
J — жилые, служебные помещения и посты управления;
K — открытые палубы;
O — испытания на огнестойкость не требуется;
«—» — не применяется;
«+» — только металлические материалы с точкой плавления выше 925 °С.

[1]Для нефтеналивных судов, где требуется выполнение пункта 3.6 правила 19 Приложения I к Конвенции МАРПОЛ 73/78, «—» должно использоваться вместо «O».

[2]Для грузовых танков должны быть предусмотрены дистанционно закрывающиеся клапаны.

[3]Со стороны борта должны быть предусмотрены клапаны с дистанционным управлением извне помещения.

[4]Для трубопровода между машинным помещением и палубным гидравлическим затвором «O» может использоваться вместо «L1».

[5]Если грузовые танки содержат воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки >60 °С, «O» может использоваться вместо «—» или «+».

[6]Для пассажирских судов «+» должен использоваться вместо «L1».

[7]Для осушительных трубопроводов, обслуживающих только данное помещение, «O» может использоваться вместо «L1».

[8]Шпигаты открытых палуб в положениях 1 и 2 согласно правилу 13 Международной конвенции о грузовой марке 1966 г. должны быть «+», если они не снабжены соответствующими средствами закрытия.

[9]Когда не предусмотрены функции управления, «O» может использоваться вместо «L1».

[10]Для нужд ответственного назначения, таких как обогрев топливных танков и судовой тифон, «+» должен использоваться вместо «O».

тия, они должны отвечать требованиям, изложенным в 6.8 части XIII «Материалы».

3.3.2.3 Нанесение огнезащитных покрытий в местах соединений должно производиться после проведения гидравлических испытаний системы в соответствии с рекомендациями изготовителя труб по методике, одобренной Регистром в каждом случае.

3.3.2.4 Огнезащитные покрытия должны применяться в соответствии с одобренными рекомендациями изготовителя.

3.4 ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ

3.4.1 Опоры.

3.4.1.1 Выбор опор и расстояния между ними должен определяться в зависимости от допускаемых напряжений и максимально допустимого прогиба труб.

Расстояния между опорами не должны превышать расстояний, рекомендованных изготовителем.

При выборе опор и расстояний между ними должны учитываться размеры труб, механические и физические свойства материала труб, масса труб и находящейся в них жидкости, наружное давление, рабочая температура, влияние теплового расширения, нагрузки внешних сил, осевые силы, гидравлические удары, вибрация, которые могут возникнуть в системе. Должно быть учтено возможное совместное действие вышеназванных нагрузок.

3.4.1.2 Нагрузка от массы трубы должна быть равномерно распределена по всей несущей поверхности опоры. Необходимо принять меры по сведению к минимуму износа труб в местах их контакта с опорами.

3.4.1.3 Компоненты системы, имеющие значительную массу, такие как клапаны, компенсаторы и пр., должны иметь отдельные опоры.

3.4.2 Компенсация тепловых расширений.

3.4.2.1 При монтаже пластмассовых трубопроводов должен предусматриваться компенсационный допуск на относительное смещение между трубопроводами и стальными конструкциями с учетом разницы в коэффициентах теплового расширения и деформации корпуса судна.

3.4.2.2 При расчете тепловых расширений необходимо учитывать рабочую температуру системы и температуру, при которой производится монтаж.

3.4.3 Внешние нагрузки.

3.4.3.1 При прокладке трубопровода, там, где это необходимо, должны учитываться периодически действующие сосредоточенные нагрузки. Как минимум, должна учитываться сила, создаваемая нагрузкой одного человека массой 100 кг в середине пролета любой трубы с наружным диаметром более 100 мм.

3.4.3.2 Для обеспечения надлежащей жесткости трубопроводов, включая трубопроводы с открытыми концами, Регистр может потребовать увеличения толщин стенок по сравнению с толщинами, определенными, исходя из условия обеспечения прочности.

3.4.3.3 При необходимости трубы должны быть защищены от механических повреждений.

3.4.4 Монтаж электропроводных труб.

3.4.4.1 В системах перекачки жидкостей, имеющих удельную электропроводимость менее 1000 пикосименсов на метр (ПСм/м), таких как очищенные нефтепродукты, дистилляты, должны применяться электропроводные трубы.

3.4.4.2 Независимо от перекачиваемых жидкостей пластмассовые трубы, проходящие через взрывоопасные зоны, должны быть электропроводны.

Сопротивление в любой точке системы трубопроводов относительно земли должно быть не более 10^6 Ом. Предпочтительно, чтобы трубы и фасонные элементы, имеющие электропроводящие слои, имели одинаковую проводимость.

Такие трубы должны быть в достаточной степени защищены от повреждения электрическими разрядами, вызванными разностью проводимости электропроводящих слоев.

3.4.4.3 По окончании монтажа должно быть проверено заземление. Провода заземления должны быть доступны для осмотра.

3.5 СОЕДИНЕНИЯ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ

3.5.1 Прочность соединений.

3.5.1.1 Прочность соединений должна быть не меньше прочности трубопровода, в котором они установлены.

3.5.1.2 Трубы могут соединяться с использованием клеевых, сварных, фланцевых и других соединений.

3.5.1.3 Клеи, используемые для соединения труб, должны обеспечивать плотность стыков во всем диапазоне возможных давлений и температур.

3.5.1.4 Затяжка соединений должна производиться в соответствии с инструкцией изготовителя.

3.5.2 Испытания качества соединений.

3.5.2.1 Для проведения контроля качества соединений труб необходимо в соответствии с принятой технологией подготовить контрольные узлы, которые должны включать, как минимум, по одному стыку трубы с трубой и трубы с фасонным элементом.

3.5.2.2 После затвердевания стыка контрольное соединение должно быть испытано гидравлическим давлением, в 2,5 раза превышающим расчетное, в течение не менее 1 ч. При этом протечек и разрушений стыка не допускается. Испытания должны быть

организованы таким образом, чтобы стыки нагружались как в продольном, так и в поперечном направлениях.

3.5.2.3 При выборе труб для контрольного образца следует руководствоваться следующим:

если наибольший наружный диаметр стыковочного узла менее 200 мм, в контрольный узел должна входить труба максимального диаметра;

если наружный диаметр стыковочного узла составляет более 200 мм, наружный диаметр контрольного стыковочного узла должен быть 200 мм или составлять 25 % от наибольшего диаметра сочленения, в зависимости от того, что больше.

3.6 ПРОКЛАДКА ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

3.6.1 При прокладке пластмассовых труб через водонепроницаемые переборки и палубы, противопожарные конструкции типов А и В должны быть выполнены требования 5.1.

3.7 КОНТРОЛЬ ПРИ МОНТАЖЕ

3.7.1 Работы по монтажу должны производиться в соответствии с рекомендациями изготовителя.

3.7.2 До начала работ должна быть разработана и одобрена технология соединений (стыков) труб.

3.7.3 Одобрению технологии должны предшествовать освидетельствования и испытания, изложенные в настоящем разделе.

3.7.4 Персонал, выполняющий работы, должен иметь необходимую квалификацию и аттестацию.

3.7.5 В технологии соединения стыков должно быть отражено следующее: применяемые материалы, используемый инструмент и оснастка, требования по подготовке стыков, температурный режим, требования по размерам и допускам, а также критерии приемки после завершения работ и испытания.

3.7.6 Любые изменения в технологии, приводящие к изменению физических и механических свойств стыка, требуют ее повторного рассмотрения и переодобрения.

3.8 ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ ПОСЛЕ МОНТАЖА НА СУДНЕ

3.8.1 Система трубопроводов ответственного назначения после монтажа должна быть испытана гидравлическим давлением, превышающим расчетное давление в системе не менее чем в 1,5 раза.

3.8.2 Система трубопроводов неответственного назначения может быть испытана на плотность рабочим давлением.

3.8.3 Для электропроводных труб должно быть проверено наличие заземления и проведена выборочная проверка сопротивления.

4 АРМАТУРА

4.1 КОНСТРУКЦИЯ, МАРКИРОВКА, РАСПОЛОЖЕНИЕ И УСТАНОВКА АРМАТУРЫ

4.1.1 Конструкция.

4.1.1.1 Клапаны должны соответствовать согласованным стандартам. Крышки клапанов с резьбовым креплением к корпусу клапана должны быть надежно застопорены.

4.1.1.2 Дистанционно управляемая арматура должна иметь местное управление, действие которого должно быть независимым от дистанционного привода, т.е. выполняться от отдельного пульта управления с манипуляторами и подачей энергии на управление арматурой от независимого источника, или обеспечиваться ручным управлением как непосредственно с места ее установки, так и с использованием ручных дистанционных приводов.

Конструкция дистанционное управляемой арматуры должна быть такой, чтобы при выходе из строя системы дистанционного управления клапаны оставались в положении, не приводящем судно в опасное состояние, или самостоятельно возвращались в такое положение.

4.1.1.3 Сжатый воздух не должен применяться в качестве источника энергии в системах дистанционного управления клапанами, расположенными внутри грузовых танков.

4.1.1.4 При применении гидравлической системы дистанционного управления клапанами, расположенными внутри грузовых танков, должно быть предусмотрено второе средство управления с помощью ручного насоса, подключаемого в соответствующем месте к гидравлической системе управления каждого клапана или непосредственно к отдельному трубопроводу исполнительного механизма.

4.1.1.5 Расходная цистерна для обслуживания гидравлической системы дистанционного управления клапанами, расположенными внутри грузовых танков, должна находиться выше верхнего уровня грузовых танков, насколько это практически возможно, и все трубопроводы гидравлической системы должны входить в грузовые танки через их верхнюю часть.

Кроме того, расходная цистерна должна быть снабжена воздушной трубой, оборудованной пламепрерывающей арматурой и выведенной в безопасное место на открытой палубе.

Эта цистерна должна быть снабжена звуковой и световой сигнализацией низшего уровня жидкости в цистерне.

4.1.2 Маркировка арматуры.

4.1.2.1 Запорная арматура должна снабжаться хорошо видимой прикрепленной планкой с четкой надписью, указывающей ее назначение.

4.1.2.2 Дистанционно управляемая арматура в постах управления должна иметь прикрепленные отличительные планки, определяющие ее назначение, а также указатель положений «открыто» и «закрыто».

Если дистанционное управление предназначено только для закрытия арматуры, установка указателей необязательна.

4.1.3 Расположение и установка арматуры.

4.1.3.1 Арматура, устанавливаемая на водонепроницаемых переборках, должна крепиться к приварышам на шпильках или к переборочным стаканам с использованием фланцевых соединений. Применение соединений типов *D* и *E* (см. **2.4.3.2**) не допускается.

Отверстия под крепежные шпильки в приварышах не должны быть сквозными.

4.1.3.2 Клапанные коробки и клапаны с ручным управлением должны быть расположены в таких местах, которые в нормальных условиях эксплуатации всегда доступны.

Приводы управления клапанами топливной системы, если эти клапаны расположены в машинном отделении, должны выводиться выше настила.

4.1.3.3 Контрольно-измерительные приборы в топливных системах и системах смазки должны оборудоваться клапанами или кранами с целью отсечки этих приборов от трубопроводов. Чувствительные элементы термометров должны устанавливаться в плотных втулках.

4.2 ФИЛЬТРЫ

4.2.1 Конструкция фильтров должна обеспечивать легкость их очистки.

4.2.2 Фильтры должны оборудоваться устройством, позволяющим убедиться в отсутствии давления перед их вскрытием.

Трубки от таких устройств должны выводиться в поддоны таким образом, чтобы предотвращалось разбрызгивание.

4.2.3 Фильтры, входящие в системы с горючей рабочей средой, рекомендуется оборудовать блокировкой, не позволяющей производить их вскрытие при наличии в них давления, а также исключающей возможность поступления в них рабочей среды во вскрытом состоянии.

4.2.4 Расположение фильтров должно обеспечивать легкий доступ для обслуживания.

Фильтры, входящие в системы с горючей рабочей средой, должны устанавливаться на безопасном расстоянии от возможных источников воспламенения.

4.2.5 На трубопроводах подвода и отвода топлива к фильтрам должны устанавливаться запорные клапаны или краны.

4.2.6 Фильтры на приемных магистралях забортной воды должны соответствовать 15.3.1.

4.3 КИНГСТОННЫЕ И ЛЕДОВЫЕ ЯЩИКИ. ДОННАЯ И БОРТОВАЯ АРМАТУРА. ОТВЕРСТИЯ В НАРУЖНОЙ ОБШИВКЕ

4.3.1 Кингстонные и ледовые ящики.

4.3.1.1 Количество и расположение кингстонных ящиков для системы водяного охлаждения должно соответствовать 15.2.1. На судах ледовых классов Arc4 и Arc5 один из кингстонных ящиков должен быть ледовым. На ледоколах и судах ледовых классов Arc6 — Arc9 по крайней мере два кингстонных ящика должны быть ледовыми.

На ледоколах и судах ледовых классов Arc4 — Arc9 конструкция ледовых ящиков должна обеспечивать эффективное отделение льда и удаление воздуха для обеспечения надежной работы системы забортной воды.

Приемная арматура забортной воды должна размещаться непосредственно на кингстонных или ледовых ящиках.

4.3.1.2 На ледоколах и судах с ледовыми классами кингстонные и ледовые ящики, а также бортовая арматура, устанавливаемая выше грузовой ватерлинии, должны оборудоваться обогревом. Для этой цели следует предусматривать:

для ледовых и кингстонных ящиков — рециркуляцию охлаждающей воды;

для бортовой арматуры — подвод греющей среды через невозвратно-запорный клапан. Конструкция устройства обогрева должна исключать повреждение бортовой арматуры и наружной обшивки корпуса судна в случае размораживания.

Для обогрева арматуры, допускается применение систем электрообогрева с использованием специальных греющих кабелей. При использовании греющего электрического кабеля, должны быть выполнены требования 5.8.

Для ледового ящика трубы рециркуляции охлаждающей воды должны подводиться в верхнюю и нижнюю часть ящика, при этом общая площадь сечения этих труб должна быть не менее сечения отливной магистрали охлаждающей воды.

Для кингстонных ящиков диаметр трубы рециркуляции охлаждающей воды должен быть не менее 0,85 диаметра отливной магистрали.

4.3.1.3 Должна быть предусмотрена возможность доступа внутрь ящиков через съемные решетки или горловины. Если горловина предусмотрена на ледовых ящиках, она должна размещаться выше самой высокой ватерлинии.

4.3.2 Отверстия в наружной обшивке. Донная и бортовая арматура.

4.3.2.1 Число отверстий в наружной обшивке должно быть минимальным. Отливные трубопроводы должны, по возможности, присоединяться к общим отверстиям.

4.3.2.2 Расположение приемных и отливных отверстий в наружной обшивке судна должно исключать возможность:

.1 приема сточных вод и других нечистот насосами забортной воды;

.2 попадания сточных и отливных вод в помещения судна через иллюминаторы, а также в спасательные шлюпки и плоты при их спуске на воду.

Если невозможно выполнить требование 4.3.2.2.2, отливные отверстия должны быть снабжены устройствами, предотвращающими попадание отливных вод в помещения судна, в спасательные шлюпки и плоты.

4.3.2.3 Отверстия в наружной обшивке кингстонных и ледовых ящиков должны оборудоваться защитными решетками. Вместо решеток допускается выполнять отверстия или щели в корпусе судна. Суммарная площадь отверстий или щелей должна быть не менее 2,5-кратной площади сечения установленной приемной арматуры забортной воды. Диаметр отверстий и ширина щели в решетках или наружной обшивке должны быть около 20 мм. Решетки кингстонных ящиков должны быть оборудованы устройством для их продувания паром или сжатым воздухом. Для ледовых ящиков продувание может не предусматриваться.

На трубопроводах продувания должны предусматриваться невозвратно-запорные клапаны. Давление пара или сжатого воздуха в системе продувания не должно превышать 0,5 МПа.

4.3.2.4 Отливные отверстия в наружной обшивке судна из закрытых помещений, расположенных ниже палубы надводного борта, или из надстроек и рубок на палубе надводного борта должны быть оборудованы доступными средствами для предупреждения попадания воды внутрь судна. Отливные отверстия трубопроводов, которые имеют или могут иметь открытые концы в указанных помещениях, должны отвечать требованиям 3.2.11 Правил о грузовой марке морских судов.

4.3.2.5 На судах длиной менее 24 м отливные отверстия в наружной обшивке из помещений, расположенных как на палубе надводного борта, так и ниже палубы надводного борта, могут быть оборудованы одним невозвратно-запорным клапаном с местным управлением.

На плавучих доках каждое отливное отверстие трубопроводов, идущих из помещений, расположенных ниже предельной линии погружения,

которые имеют в этих помещениях открытые концы, должны снабжаться невозвратным клапаном с принудительным закрытием из легкодоступного места, расположенного выше палубы безопасности.

4.3.2.6 Шпигаты и сточные трубы с открытых палуб и из помещений, не указанных в 4.3.2.4, выводимые за борт на расстоянии ниже 450 мм от палубы надводного борта, либо на расстоянии менее 600 мм над летней грузовой ватерлинией, должны быть снабжены невозвратными клапанами (захлопками), устанавливаемыми у наружной обшивки. Толщина стенки шпигатов и сточных труб в этом случае должна быть не менее указанной в графе 3 табл. 2.3.8.

Клапаны могут не предусматриваться, если толщины стенок этих труб, устанавливаемых ниже палубы надводного борта и палубы закрытых надстроек, будут не менее:

7 мм при $d \leqslant 80$ мм;

10 мм при $d = 180$ мм;

12,5 мм при $d \geqslant 200$ мм,

где d — наружный диаметр трубы.

Промежуточные значения должны определяться интерполяцией.

Шпигатные трубы, идущие из открытых надстроек и рубок, должны быть выведены за борт.

Шпигатные трубы из помещений, предназначенных для перевозки автотранспорта с топливом в баках, должны быть выведены за борт и должны исключать скопление воды в помещении при действии системы водораспыления.

На плавучих доках шпигатные и сточные трубы из помещений, которые расположены выше предельной линии погружения, а также с открытых палуб, выводимые за борт ниже предельной линии погружения, должны быть оборудованы невозвратными клапанами у наружной обшивки. Клапаны могут не предусматриваться, если толщина этих труб ниже предельной линии погружения будет не меньше толщины наружной обшивки, однако не требуется, чтобы она была более 12 мм.

4.3.2.7 В машинных отделениях забортные и отливные отверстия систем и трубопроводов, связанных с работой главных и вспомогательных механизмов, должны быть оборудованы легкодоступной запорной арматурой с местным или дистанционным управлением. Приводы управления должны иметь индикаторы положения запорного органа. Отливная арматура, как правило, должна быть невозвратно-запорного типа.

4.3.2.8 Приводы управления приемной донной, а также бортовой арматуры должны располагаться в легкодоступных местах и снабжаться устройством, показывающим, открыт или закрыт клапан.

На пассажирских судах эти приводы должны располагаться выше настила машинного отделения.

4.3.2.9 В машинных помещениях без постоянной вахты органы управления арматуры приемных и отливных отверстий систем забортной воды, расположенных ниже ватерлинии, а также эжекторной системы осушения, должны располагаться так, чтобы при поступлении воды в результате повреждения трубопроводов, связанных с указанной арматурой время затопления помещения до уровня органа управления арматуры было больше времени, необходимого для доступа и приведения его в действие при скорости перемещения персонала не более 1 м/с. В любом случае время затопления помещения до уровня органа управления арматуры должно быть не менее 10 мин.

Если уровень, до которого может быть затоплено помещение в условиях нахождения судна в полном грузу, будет выше расположения органов управления, должна быть предусмотрена возможность приведения их в действие с мест, находящихся выше этого уровня.

Полностью автоматизированные машинные помещения в отношении управления забортными приемными и отливными клапанами систем и трубопроводов главных и вспомогательных механизмов приравниваются к машинным помещениям с обслуживающим персоналом при условии, что предусмотрены устройства, сигнализирующие о поступлении воды в эти помещения.

4.3.2.10 Донная и бортовая арматура должна устанавливаться на приварышах.

Отверстия под крепежные шпильки в приварышах не должны быть сквозными.

Допускается установка арматуры на приварных патрубках при условии, что они будут прямыми, будут обладать надлежащей жесткостью, иметь минимальную длину и защиту от контактной коррозии. Патрубки должны быть расположены в доступном месте для обслуживания и производства замеров толщин стенок в условиях эксплуатации. Применение фланцевых соединений типов D и E (см. 2.4.3.2), резьбовых и механических соединений для установки донной и бортовой арматуры ниже ватерлинии не допускается.

Для систем охлаждения главных и вспомогательных механизмов толщина стенки патрубка должна быть не менее 12 мм. В системах, используемых для перекачки забортной воды периодически, а также в трубопроводах продувания толщина бортовых патрубков может приниматься в соответствии с требованиями 4.3.2.6.

4.3.2.11 Как правило, донно-бортовая арматура должна быть фланцевой. Допускается применять арматуру другого типа, если крепление донно-бортовой арматуры к корпусным конструкциям обеспечивает ее работоспособность и водонепроницаемость корпуса при демонтаже примыкающего

к ней участка трубопровода. Материал уплотнения между донно-бортовой арматурой и корпусом не должен быть легко разрушающимся при пожаре или должны быть предусмотрены специальные конструктивные меры, препятствующие разрушению уплотнения.

4.3.2.12 Штоки и подвижные детали донно-бортовой арматуры должны быть изготовлены из коррозионно-стойких к воздействию морской воды материалов. При этом должна быть предусмотрена защита от контактной коррозии в соответствии с 1.4.3.4.

4.3.2.13 Отверстия в наружной обшивке от мусоропроводов из помещений, расположенных ниже палубы надводного борта, должны быть обеспечены закрытиями, предотвращающими проникновение воды внутрь судна. Средства закрытия должны отвечать требованиям 3.2.11.1 Правил о грузовой марке морских судов.

4.4 АВТОМАТИЧЕСКИ ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЗАКРЫТИЯ ВОЗДУШНЫХ ТРУБ

4.4.1 Автоматически действующие закрытия воздушных труб должны быть самоосушающимися, иметь надежные крепления, а также должны обеспечивать:

.1 предотвращение свободного попадания воды в танк;

.2 свободное истечение воздуха или жидкости из танка для предотвращения избыточного давления или вакуума в танке.

4.4.2 Конструкция закрытия должна обеспечивать доступ для осмотра внутреннего пространства и замены уплотнений.

4.4.3 В конструкции воздушных головок должны быть предусмотрены эффективные поплавковые уплотнения. Кроме уплотняющих элементов должны быть предусмотрены средства для предотвращения контакта поплавка с внутренней камерой при нормальной работе и предотвращения повреждений поплавка от ударов во время переполнения танка.

4.4.4 Суммарная площадь свободного прохода автоматически действующих закрытий воздушных труб должна быть не менее площади прохода трубы.

4.4.5 Автоматически действующие закрытия воздушных труб должны быть работоспособны при наклонениях судна до 40°.

4.4.6 При использовании автоматически действующих закрытий поплавкового типа должны быть предусмотрены направляющие для обеспечения их правильной работы при любых допустимых кренах и дифферентах судна.

4.4.7 Допуск на толщину стенки поплавка не должен превышать 10 %.

4.4.8 Внутренняя и наружная камеры автоматически действующих закрытий воздушных труб должны иметь толщину стенки не менее 6 мм. Если предусмотрены съемные боковые крышки, и они обеспечивают выполнение функций, указанных в 4.4.1, то толщина таких крышек должна быть также не менее 6 мм. Если воздушная головка соответствует требованиям 21.4.1.2 без установки боковых крышек, то боковые крышки не рассматриваются как часть корпуса и толщина стенки таких крышек может быть принята менее 6 мм.

Корпус автоматически действующих закрытий воздушных труб должен быть изготовлен из согласованного Регистром металлического материала, стойкого к коррозии или имеющего антикоррозионную защиту. Гальваническое антикоррозионное цинковое покрытие стальных головок должно наноситься горячим способом и иметь толщину 70 — 100 микрон.

4.4.9 В местах, подверженных эрозии от воздействия балластной воды во время переполнения танка (например, область внутри корпуса, расположенная непосредственно над трубой и $\pm 10°$ в каждую сторону), должна быть предусмотрена дополнительная защита от эрозии. Такая защита может быть выполнена, например, в виде алюминиевой пластины, закрепленной поверх цинкового покрытия эпоксидным клеем или другой аналогичной конструкции.

4.4.10 Элементы закрытий, выполненные из неметаллических материалов, должны быть совместимы со средой, содержащейся в танке, и пригодны для работы при температуре от -25 до $+85$ °С.

4.4.11 Автоматически действующие закрытия воздушных труб должны быть одобренного типа. Минимальный объем испытаний должен отвечать требованиям 21.4.

5 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

5.1 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ ЧЕРЕЗ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

5.1.1 Число проходов трубопроводов через водонепроницаемые переборки должно быть минимальным.

Трубопроводы, проходящие через главные водонепроницаемые переборки, должны, как правило, располагаться от борта на расстоянии не менее 1/5 ширины судна (см. 7.3.5).

Если это условие не выполняется, должны быть приняты меры, предотвращающие распространение забортной воды из поврежденного отсека в другие непроницаемые отсеки и цистерны при аварийном повреждении корпуса судна и разрушении труб.

5.1.2 На грузовых судах длиной 80 м и более и на пассажирских судах независимо от длины через таранную переборку ниже палубы переборок может проходить только один трубопровод для операций с жидкостью, находящейся в форпике. На этом трубопроводе в месте его прохода через таранную переборку должен быть установлен запорный клапан непосредственно на таранной переборке со стороны форпика, управляемый из легкодоступного места выше палубы переборок. Допускается устанавливать такой клапан на кормовой стороне таранной переборки при условии, что клапан легко доступен во всех условиях эксплуатации, а помещение, в котором он установлен, не является грузовым. Замена запорного клапана дисковым затвором не допускается. Если форпик разделен продольной переборкой на два водонепроницаемых отсека для двух различных видов жидкости, то может быть допущен проход через таранную переборку двух труб ниже палубы переборок, на каждой из которых должен быть установлен такой клапан.

На трубопроводах, проходящих через таранную переборку выше палубы переборок или палубы надводного борта, запорный клапан может не устанавливаться.

5.1.3 На грузовых судах, не указанных в 5.1.2, на каждом трубопроводе, проходящем через таранную переборку ниже палубы переборок, должен быть установлен запорный клапан непосредственно на таранной переборке со стороны форпика. Управление таким клапаном должно осуществляться из легкодоступного места, расположенного выше палубы переборок, для судов со знаком деления на отсеки в символе класса или выше палубы надводного борта для прочих судов. Допускается устанавливать такой клапан на кормовой стороне таранной переборки, при условии, что помещение, в котором он установлен, не является грузовым.

5.1.4 Прокладка трубопроводов через водонепроницаемые переборки, палубы и другие водонепроницаемые конструкции должна выполняться с применением переборочных стаканов, приварышей или иных соединений, обеспечивающих непроницаемость конструкции.

Отверстия под крепежные шпильки не должны проходить насквозь через водонепроницаемые конструкции, а должны заканчиваться в наварыше.

Не допускается применять прокладки из свинца или из материалов, легко разрушающихся при пожаре.

Стаканы, привариваемые к водонепроницаемым палубам и переборкам, должны иметь толщину стенки не менее толщины присоединяемых труб.

Приварка переборочных муфт или стаканов для прохода трубопроводов через водонепроницаемые палубы и переборки должна выполняться, как правило, встык с полным проваром. Допускается применение нахлесточных или угловых сварных швов в том случае, если герметичность обеспечивается двумя сварными швами (с двух сторон переборки).

5.1.5 При проходе труб из пластмасс через водонепроницаемые переборки и палубы, ограничивающие водонепроницаемые отсеки, в местах прохода этих труб должны устанавливаться клапаны с приводом, выведенным выше палубы переборок.

Клапаны должны быть из стали или из другого, равноценного по огнестойкости материала.

Это требование не распространяется на трубы балластной системы, прокладываемые внутри междудонного пространства.

5.1.6 При проходе трубопроводов через противопожарные конструкции должны быть выполнены требования 2.1.3.3 части VI «Противопожарная защита».

5.1.7 В месте прохода пластмассовой трубы через переборку главной противопожарной вертикальной зоны должен устанавливаться переборочный стальной стакан и клапан с приводом для закрытия с обеих сторон переборки. Клапан должен быть из стали или из другого, равноценного по огнестойкости мате-риала.

5.1.8 В конструкции прохода и уплотнения пучковых труб через переборочные стаканы в водонепроницаемых переборках и палубах должны применяться уплотнения или уплотнительные массы, обладающие хорошим сцеплением с металлом труб и стаканов, стойкие к вибрации и воздействию воды и нефтепродуктов, не дающие усадок и нарушений герметичности при длительной эксплуатации в

условиях, оговоренных в 2.3.1 части VII «Механические установки». Уплотнения прохода пучковых труб через противопожарные переборки должны быть такими, чтобы выдержать стандартное испытание на огнестойкость, предусмотренное для переборки данного типа в 2.1.2.2 части VI «Противопожарная защита.

5.2 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ В ЦИСТЕРНАХ

5.2.1 Прокладка осушительных трубопроводов, трубопроводов питьевой и питательной воды через цистерны топлива и масла, а также прокладка топливных и масляных трубопроводов через цистерны питьевой и питательной воды допускается только в нефтенепроницаемых туннелях, являющихся конструктивной частью цистерн.

Бестуннельная прокладка трубопроводов забортной воды и масла, а также воздушных, переливных и измерительных труб через цистерны топлива допускается при условии применения бесшовных труб, не имеющих разъемных соединений внутри этих цистерн; если разъемных соединений избежать нельзя, они должны быть фланцевыми с нефтестойкими прокладками или обжимными механическими соединениями согласно табл. 2.4.5.1.

5.2.2 При бестуннельной прокладке трубопроводов через цистерны, если необходима компенсация тепловых расширений, должны предусматриваться изгибы самих труб в пределах цистерн.

При прокладке трубопроводов в туннелях компенсаторы рекомендуется располагать вне туннеля.

5.2.3 Прокладка трубопроводов на нефтеналивных судах должна отвечать требованиям 9.2.

5.3 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ В ГРУЗОВЫХ ТРЮМАХ И ДРУГИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

5.3.1 Крепление трубопроводов должно осуществляться таким образом, чтобы оно не являлось причиной возникновения в них чрезмерных напряжений от тепловых расширений и деформации корпуса, а также вибрации.

5.3.2 Трубопроводы, проходящие в грузовых трюмах, цепных ящиках и других помещениях, в которых они могут подвергаться механическим повреждениям, должны быть соответствующим образом защищены.

5.3.3 Прокладка топливных, паровых и водяных трубопроводов, а также напорных трубопроводов гидравлических приводов, за исключением осушительных, в сухогрузных трюмах, как правило, не допускается.

Прокладка этих трубопроводов может быть допущена в специальных туннелях или без туннелей, при условии применения труб с утолщенными стенками и защиты их стальными кожухами прочной конструкции.

5.3.4 Паропроводы не должны прокладываться в малярных и других помещениях, предназначенных для перевозки и хранения легковоспламеняющихся материалов.

5.3.5 Топливные трубопроводы не должны прокладываться через жилые и служебные помещения, а также под зашивкой. Исключение составляют топливный трубопровод аварийного дизель-генератора и трубопроводы приема топлива, которые допускается прокладывать через санитарные помещения при использовании труб толщиной не менее 5 мм и отсутствии разъемных соединений.

5.3.6 Трубопроводы, имеющие большую протяженность вдоль судна, а также проводящие горячие среды должны оборудоваться компенсаторами или иметь достаточное число погибов, обеспечивающих самокомпенсацию трубопровода.

Компенсаторы теплового расширения устанавливаются с целью поглощения осевых и поперечных перемещений и не должны использоваться для исправления несоосности трубопроводов. Трубопроводы должны иметь соответствующие опоры. Кронштейны и подвески не должны использоваться для создания усилий по обеспечению соосности труб или элементов.

Радиусы погибов должны отвечать требованиям 2.2.1.

5.3.7 Трубопроводы систем и вентиляционные каналы в необходимых случаях должны иметь устройства для спуска или продувания рабочей среды или влаги.

Должны быть предусмотрены конструктивные меры, предотвращающие разрушающее воздействие продуктов продувки на конструкции корпуса и оборудования.

5.3.8 Прокладка трубопроводов систем пожаротушения должна отвечать требованиям 3.1.4.1 части VI «Противопожарная защита».

5.3.9 Прокладка трубопроводов холодильных агентов I и II групп через жилые и служебные помещения должна осуществляться в соответствии с 6.2.8 части XII «Холодильные установки».

5.4 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ В ОХЛАЖДАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

5.4.1 Через охлаждаемые помещения не рекомендуется прокладывать трубопроводы, не предназначенные для обслуживания этих помещений. Если прокладка таких трубопроводов является необходимой, они должны быть изолированы. Это требование

относится в равной мере к воздушным и измерительным трубам. В этих помещениях трубопроводы не должны иметь участки, в которых может собираться и замерзать вода.

5.5 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ ВБЛИЗИ ЭЛЕКТРО- И РАДИООБОРУДОВАНИЯ

5.5.1 Над и за главными и аварийными распределительными щитами, а также пультами управления ответственными устройствами и механизмами прокладка трубопроводов, находящихся под давлением, не допускается.

С лицевой и боковой сторон распределительных щитов и пультов управления прокладка трубопроводов допускается на расстоянии не менее 500 мм от них и при условии, что на расстоянии 1500 мм до щитов и пультов и вдоль них трубопроводы не будут иметь разъемных соединений на всем протяжении или соединения будут защищены оградительными кожухами.

5.5.2 Трубопроводы, как правило, не должны прокладываться через специальные электрические помещения (см. 1.2 части XI «Электрическое оборудование»), а также через аккумуляторные, за исключением трубопроводов системы углекислотного тушения и трубопровода сжатого воздуха, а также трубопроводов, обслуживающих установленное в этих помещениях электрическое оборудование. Другие трубопроводы допускается прокладывать через такие помещения при выполнении требований 5.5.1 и при условии отсутствия на них арматуры и разъемных соединений. При необходимости должны быть приняты меры защиты от образования конденсата на этих трубопроводах.

5.5.3 Прокладка трубопроводов через помещение, где установлен гирокомпас, не допускается, за исключением трубопровода системы охлаждения гирокомпаса.

5.5.4 Прокладка трубопроводов через помещения радиорубки не допускается.

5.6 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ В БЕЗВАХТЕННЫХ МАШИННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

5.6.1 Соединения трубопроводов класса I, проводящих топливо и масло, должны быть сварными. Допускается применение разъемных соединений, однако их число должно быть минимальным; при этом в местах, где они установлены, при необходимости, должны быть предусмотрены защитные кожухи.

5.7 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ НА СУДАХ КАТАМАРАННОГО ТИПА

5.7.1 Трубопроводы, соединяющие одноименные системы каждого из корпусов судна, при прокладке по общей верхней палубе должны быть в надлежащих местах снабжены компенсаторами и защищены от повреждений.

Повреждение этих трубопроводов не должно приводить к нарушению работы систем, которые они соединяют.

5.8 ТРУБОПРОВОДЫ С ЭЛЕКТРООБОГРЕВОМ

5.8.1 Электрооборудование в системах с применением кабелей нагрева трубопроводов должно соответствовать требованиям 15.4.3 — 15.4.6 части XI «Электрическое оборудование».

5.8.2 Кабели и приборы управления систем электрообогрева трубопроводов, а также трубопроводов, расположенных во взрывоопасных помещениях, должны быть взрывобезопасного исполнения.

5.8.3 Монтаж греющего кабеля должен выполняться после проведения гидравлических испытаний трубопроводов и нанесения антикоррозионного покрытия с соблюдением технологии изготовителя, одобренной Регистром.

5.8.4 В необходимых случаях, трубопроводы, оборудованные электрообогревом, должны быть закрыты поверх изоляции защитным кожухом, предотвращающим механические повреждения греющих кабелей.

5.8.5 При монтаже греющего кабеля, в местах разборных соединений трубопровода, следует предусматривать наличие петель, обеспечивающих демонтаж трубопровода без нарушения целостности греющего кабеля.

5.8.6 На трубопроводы и арматуру с электрообогревом должны наноситься предупредительные надписи «Осторожно, электрообогрев». Надписи должны располагаться в хорошо видимых местах на расстоянии 3 м по длине трубопровода.

6 СУДОВЫЕ ШЛАНГИ

6.1 КОНСТРУКЦИЯ ШЛАНГОВ

6.1.1 Требования настоящего раздела распространяются на судовые шланги для приема и передачи жидких грузов, топлива, масла, льяльных и загрязненных балластных вод и передачи паров груза.

6.1.2 На судах могут применяться шланги только в виде готовых изделий, состоящих из рукавов и концевых деталей (патрубков с фланцами, штуцерами или другими соединениями).

6.1.3 Рукав шланга изготавливается, как правило, из резины, армированной тканью, текстильным кордом или кордом из стальной проволоки. Рукав шланга может быть армирован дополнительно одним или несколькими слоями проволочной спирали, кольцами или другим способом.

Материал рукава должен быть стойким к воздействию проводимой среды во всем диапазоне рабочих температур, для чего допускается специальное покрытие внутренней поверхности.

Наружная поверхность должна быть устойчива к износу, истиранию, воздействию солнечных лучей, атмосферы и быть непроницаемой для морской воды и груза. Наружная поверхность может иметь покрытие из полиуретана или другого материала, обеспечивающего плавучесть. Такое покрытие должно обладать аналогичными свойствами по отношению к внешним воздействиям.

6.1.4 Концевые детали должны быть подсоединены к рукаву шланга механическим или химическим способом. Соединять рукава с концевыми деталями с помощью хомутов допускается только по согласованию с Регистром.

6.1.5 Если в конструкции концевых деталей используется сварка, она должна производиться аттестованными сварщиками и подвергаться 100-процентной проверке методами неразрушающего контроля.

6.1.6 Материал концевых деталей и фланцев должен исключать возможность искрообразования при взаимодействии с корпусом судна. Поверхности концевых деталей должны быть защищены от коррозионного воздействия морской воды и передаваемой среды.

6.1.7 Шланг считается плавучим, если его запас плавучести в состоянии, когда шланг полностью погружен в морскую воду и полностью заполнен ею, составляет не менее 20 %. Запас плавучести шланга рассчитывается по формуле

$$K = \frac{B - (W_h + W_w)}{W_h + W_w} \times 100\ \%, \qquad (6.1.7)$$

где K — запас плавучести, %;

B — масса морской воды, вытесненной шлангом при его полном погружении, включая массу морской воды, вытесненной материалами, обеспечивающими плавучесть, и массу морской воды, находящейся внутри шланга, кг;

W_w — масса морской воды внутри шланга, кг;

W_h — масса пустого шланга в воздухе, включая массу материалов, обеспечивающих плавучесть, кг.

Материалы, используемые для обеспечения плавучести, должны быть надежно закреплены.

6.1.8 Плавучие шланги должны быть оранжевого цвета, либо на них должна наноситься полоса оранжевого цвета в виде спирали. Ширина полосы — 100 мм, шаг спирали — 450 мм. Полоса соединяется с наружным покрытием в процессе вулканизации.

6.1.9 Для передачи груза в море с одного судна на другое и при производстве грузовых операций с использованием выносных точечных причалов, как правило, должны использоваться плавучие шланги, а в составе шланговых линий должно быть предусмотрено быстродействующее устройство для аварийного отсоединения.

При использовании шланговых линий, имеющих в своем составе быстродействующее устройство аварийного отсоединения, следует учитывать гидравлические удары, которые могут возникнуть при его срабатывании, и при необходимости ограничить скорость потока жидкости.

Шланги устройств для производства грузовых и бункеровочных операций на ходу судна являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

6.1.10 На обоих концах шланга должна наноситься отчетливая маркировка. В документах на шланг должно быть указано:

наименование изготовителя или торговая марка;

порядковый номер шланга по данным изготовителя;

месяц и год изготовления шланга;

допустимое рабочее давление;

указание об электропроводимости.

6.1.11 Шланги должны храниться на судне в защищенном от прямых солнечных лучей месте и быть уложены с учетом минимального радиуса изгиба и в соответствии с рекомендациями изготовителя

шлангов. Должны быть предусмотрены конструктивные меры для слива и удаления остатков груза из шлангов. Должны быть предусмотрены конструктивные меры для предотвращения перетирания шлангов при их перемещении и работе по прямому назначению.

6.1.12 Для выдачи паров груза должны использоваться шланги с допустимым рабочим давлением не менее 0,2 МПа и вакуумом не менее 0,014 МПа. Разрывное давление шланга должно быть не менее 5-кратного рабочего давления шланга. Последний метр с каждого конца шланга должен быть окрашен в соответствии с рис. 6.1.12 и иметь надпись «пары» («vapour»), выполненную черными буквами высотой не менее 50 мм. Каждый фланец должен иметь дополнительное отверстие на линии соединительных болтов для штифта соединительного фланца судового манифольда (см. 9.9.11 и рис. 9.9.11-1). В системах выдачи паров на берег должны применяться только электропроводные шланги.

6.2 ИСПЫТАНИЯ ШЛАНГОВ

6.2.1 Каждый тип рукава, используемый для производства шлангов должен пройти типовые испытания согласно 6.2.2 — 6.2.5, 6.2.7, 6.2.8. Каждый тип шланга должен пройти типовые испытания согласно 6.2.2, 6.2.6, 6.2.7, 6.2.8. Типовые испытания шлангов могут быть совмещены с типовыми испытаниями рукавов. Каждый шланг после изготовления должен быть испытан в соответствии с 6.2.6.

6.2.2 Допустимое рабочее давление $P_{раб}$ определяется как:

$$P_{раб} = P_{разр}/K, \qquad (6.2.2)$$

где $P_{разр}$ — давление, при котором происходит нарушение плотности шланга или концевого соединения;

K — коэффициент, принимаемый равным:

4 — для передачи сырой нефти и нефтепродуктов, льяльных и загрязнённых балластных вод;

5 — для передачи химических грузов, сжиженных газов и паров груза.

Допустимое рабочее давление шланга должно быть не менее 1,0 МПа, за исключением указанных в 6.1.12.

Для испытаний разрывным давлением допускаются образцы длиной не менее 10 номинальных диаметров, но не менее 1 м.

6.2.3 Рукава для грузовых и топливных шлангов судов, имеющих ледовый класс, должны пройти типовые испытания на морозоустойчивость. Для проведения испытаний образцы рукавов должны быть выдержаны в течение 4 ч при температуре — 40 °С. По истечение 4 ч образец проверяется на эластичность путем изгиба на 180° два раза в противоположных направлениях вокруг оправки диаметром R, где R — минимальный радиус изгиба, после чего производится внешний осмотр. После замораживания и изгиба на внутренней и внешней поверхностях образца не должно быть трещин. При необходимости для осмотра внутренней поверхности образец разрезают вдоль оси.

По согласованию с Регистром допустимо применять другой способ проверки на морозоустойчивость с учетом особенностей конструкции.

6.2.4 Рукава шлангов, предназначенных для работы в условиях наружного давления должны проходить испытания вакуумом с разряжением 85 кПа в течение 10 мин. После испытаний шланг осматривается и бракуется в случае обнаружения деформации и сплющивания.

6.2.5 Испытаниям на прочность сцепления всех резиновых слоев подвергаются образцы, изготовленные в виде полосок по методике, одобренной Регистром (рис. 6.2.5). Прочность сцепления контактирующих поверхностей из резины определяется как отношение среднего усилия F,

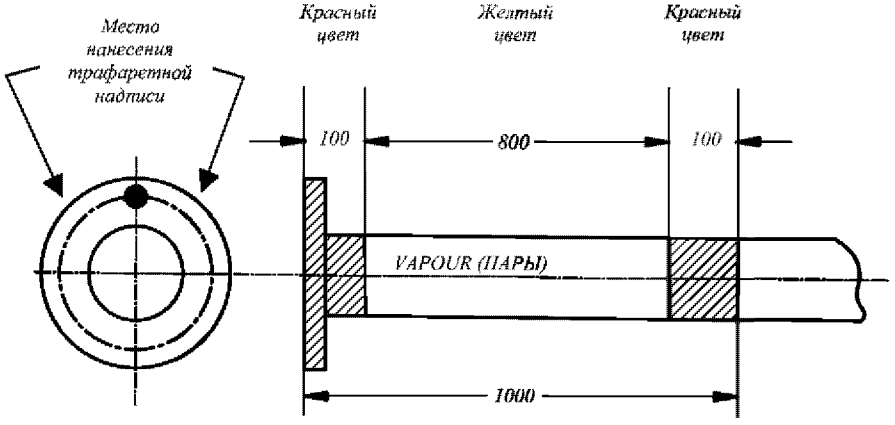


Рис. 6.1.12 Маркировка шланга сдачи паров груза

возникающего при отрыве, деленного на ширину полосы и должна быть не менее 3 Н/мм.

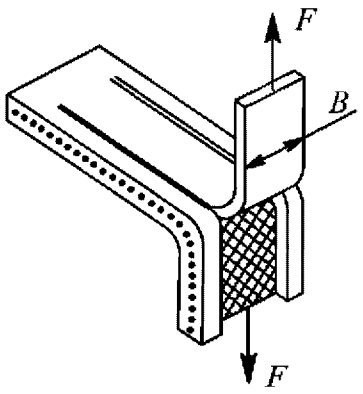


Рис. 6.2.5

6.2.6 Каждый шланг после изготовления должен пройти следующие испытания:

.1 определение массы. После взвешивания вес шланга заносится в сертификат. Для плавучих шлангов определяется запас плавучести согласно **6**.1.7;

.2 гидравлические испытания пробным давлением: $P_{пр} = 1{,}5P_{раб}$, где $P_{раб}$ – см. **6**.2.2;

.3 электротехнические испытания, включающие:

замер сопротивления между фланцами шланга, не обладающего электропроводимостью (сопротивление должно быть не менее 25000 Ом и не более 10^6 Ом);

проверку проводимости для электропроводных шлангов напряжением 4,5 В и лампочкой для тестирования.

6.2.7 Грузовые шланги нефтеналивных судов и шланги для приема топлива и масла должны проходить типовые испытания при нормальной температуре 15 циклов подъема давления от 0 до полуторного максимально допустимого рабочего давления. После 15 циклов образец должен быть подвергнут испытаниям на прочность разрывным давлением согласно **6**.2.2.

6.2.8 Грузовые шланги для передачи химических грузов и сжиженных газов должны проходить типовые испытания при нормальной температуре 200 циклов подъема давления от 0 до двойного максимально допустимого рабочего давления. После 200 циклов образец должен быть подвергнут испытаниям на прочность разрывным давлением согласно **6**.2.2.

7 ОСУШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

7.1 НАСОСЫ

7.1.1 На каждом самоходном судне следует предусматривать не менее двух осушительных насосов с механическим приводом.

Осушительные центробежные насосы должны быть самовсасывающими, или система должна оборудоваться воздухоотсасывающим устройством. Рекомендуется установка одного из насосов поршневого типа.

В качестве осушительных могут применяться независимые балластные, санитарные или насосы общесудового назначения достаточной подачей, причем на судах длиной до 91,5 м, включая суда специального назначения, имеющие на борту не более 60 чел., в качестве одного из осушительных насосов может быть использован насос с приводом от главного двигателя, водоструйный или пароструйный эжектор, если паровой котел находится постоянно в действии.

Если в качестве осушительных насосов применяются пожарные насосы, должно быть выполнено требование 3.2.3.3 части VI «Противопожарная защита».

На грузовых судах валовой вместимостью менее 500 ограниченных районов плавания **R2**, **R2-RSN**, **R2-RSN(4,5)**, **R3-RSN** и **R3** один из насосов может быть с приводом от главного двигателя, а в качестве второго может применяться эжектор или ручной насос.

7.1.2 Пассажирские суда и суда специального назначения, имеющие на борту более 60 чел., должны иметь не менее трех насосов с механическим приводом, присоединенных к осушительной магистрали; при этом один из этих насосов может быть с приводом от главного двигателя. Если критерий осушительного насоса равен или больше 30, должен предусматриваться один дополнительный независимый насос с механическим приводом.

В качестве осушительных насосов могут применяться независимые балластные, санитарные или насосы общесудового назначения с достаточной подачей.

Если на судах, предназначенных для перевозки автотранспорта, применяется водяная система пожаротушения, то в необходимых случаях Регистр может потребовать повышения подачи или увеличения числа осушительных насосов.

7.1.3 Критерий осушительного насоса рассчитывается следующим образом:

если P_1 больше P:

$$\textit{критерий осушительного насоса} = 72\left[\frac{M + 2P_1}{V + P_1 - P}\right];$$

в иных случаях:

$$\textit{критерий осушительного насоса} = 72\left[\frac{M + 2P}{V}\right],$$

где M — объем машинных помещений, расположенных ниже палубы переборок, с добавлением к нему объемов любых постоянных цистерн жидкого топлива, которые расположены выше второго дна и в нос или корму от машинного отделения, м^3. В объем машинных помещений следует включать объем между водонепроницаемыми границами помещений, содержащих главную энергетическую установку, обслуживающие ее вспомогательные механизмы, включая котлы, генераторы и электродвигатели, в основном предназначенные для обеспечения работы энергетической установки;

P — полный объем пассажирских помещений и помещений экипажа, расположенных ниже палубы переборок, которые служат для жилья и использования пассажирами и экипажем, исключая багажные отделения, кладовые, провизионные камеры и почтовые отделения, м^3;

V — полный объем судна ниже палубы переборок, м^3;

$$P_1 = KN,$$

где $K = 0{,}056L$;

L — длина судна, как определено в Правилах о грузовой марке морских судов, м;

N — количество пассажиров, на которое освидетельствовано судно.

Однако, если величина KN больше суммы P и полного объема фактических пассажирских помещений выше палубы переборок, за P_1 принимается вышеуказанная сумма или две трети KN, смотря по тому, что больше.

7.1.4 На пассажирских судах, а также на судах специального назначения, имеющих на борту более 60 чел., длиной 91,5 м и более или с критерием осушительного насоса равным или более 30 (см. 7.1.3), осушительные насосы должны размещаться таким образом, чтобы при любом возможном затоплении отсеков, по крайней мере, один из осушительных насосов с механическим приводом был пригоден к действию. Это требование считается выполненным, если один из насосов является надежным насосом погружного типа и его источник питания находится выше палубы переборок или если насосы и их источники питания расположены в разных водонепроницаемых отсеках таким образом, что при любом допускаемом для данного судна затоплении отсеков, по крайней мере, один насос будет находиться в неповрежденном отсеке и будет в состоянии действовать.

7.1.5 На пассажирских судах и судах специального назначения, не указанных в 7.1.4, а также

на судах, которые имеют в символе класса знак деления на отсеки, там, где это практически возможно, осушительные насосы рекомендуется размещать в разных водонепроницаемых отсеках; при этом система должна соответствовать требованиям 7.3.6.

Осушительная система пассажирских судов, имеющих длину, определенную согласно 1.2.1 Правил о грузовой марке морских судов, 120 м и более или имеющих три и более главные вертикальные зоны, должна отвечать требованиям 2.2.6.7.5, 2.2.6.8 и 2.2.7.4 части VI «Противопожарная защита».

7.1.6 Каждый осушительный насос, требуемый 7.1.1 и 7.1.2, должен иметь подачу Q, м^3/час, не менее определенной по формуле

$$Q = 5{,}65 \times 10^{-3} \times d_1^2, \qquad (7.1.6)$$

где d_1 — внутренний диаметр магистрали, определенный согласно 7.2.1, мм.

Осушительный насос может быть заменен двумя насосами, общая подача которых должна быть не менее указанной. Для пассажирских судов каждый осушительный насос должен иметь подачу, определенную из условия, что расчетная скорость воды через требуемый 7.2.1 внутренний диаметр должна быть не менее 2 м/с.

7.1.7 Для осушения несамоходных судов, не имеющих механизмов с механическим приводом, должны быть установлены по крайней мере два ручных насоса поршневого типа суммарной подачей не менее указанной в табл. 7.1.7.

Таблица 7.1.7

$0{,}8\ L \times B \times D$[1], м^3	Суммарная подача насосов, м^3/ч
До 100	4
101—600	8
601—1100	10
1101—1800	12

[1]Определения L, B, D (длины, ширины и высоты борта, м) указаны в части IV «Остойчивость».

При этом D измеряется в каждом случае только до палубы переборок.

Для судов, имеющих на палубе переборок закрытое грузовое помещение, осушаемое в соответствии с 7.6.12.2 и простирающееся на всю длину судна, D должно измеряться до следующей палубы, расположенной над палубой переборок.

Если закрытые грузовые помещения простираются не на всю длину судна, D должно приниматься как высота борта судна до палубы переборок плюс lh/L, где l и h — соответственно, общая длина и высота закрытых грузовых помещений.

Насосы должны быть расположены выше палубы переборок и иметь достаточную высоту всасывания.

На несамоходных судах, оборудованных источником энергии, рекомендуется устанавливать насосы с механическим приводом, число и подача которых должна соответствовать требованиям, предъявляемым к ручным насосам.

7.1.8 На судах катамаранного типа каждый корпус должен быть оборудован автономной осушительной системой, соответствующей требованиям настоящей главы.

7.1.9 На стоечных судах должно быть установлено не менее двух осушительных насосов с механическим приводом, подача каждого из которых должна быть не менее 11,0 м^3/ч. При этом расчетная скорость воды в приемной осушительной магистрали в нормальных эксплуатационных условиях должна быть не менее 2 м/с.

В случае, если стоечное судно эксплуатируется по прямому назначению без питания с берега и на судне отсутствует энергетическая установка, осушительные насосы с механическим приводом могут не устанавливаться, а система осушения должна отвечать требованиям 7.1.7.

Насосы должны обеспечивать осушение любого помещения, расположенного ниже палубы переборок; при этом их приводы следует так размещать по длине судна, чтобы, по крайней мере, один из насосов, находящихся в неповрежденном отсеке, мог осушать затопленное помещение.

7.1.10 Суда со знаками **FF1**, **FF1WS**, **FF2**, **FF2WS** в символе класса должны иметь осушительные средства для откачки воды из затопленных отсеков аварийных судов.

В состав этих средств могут входить насосы (стационарные и/или переносные) и эжекторы.

Тип, число и подача насосов определяется проектантом и согласовывается с Регистром.

7.1.11 Должны быть предусмотрены приборы для измерения давления всасывания и давления нагнетания каждого осушительного насоса.

7.2 ДИАМЕТРЫ ТРУБОПРОВОДОВ

7.2.1 Внутренний диаметр d_1, мм, осушительной магистрали и приемных отростков, непосредственно присоединяемых к насосу, за исключением случая, указанного в 7.2.3, должен определяться по формуле

$$d_1 = 1{,}68\sqrt{L(B+D)} + 25. \qquad (7.2.1\text{-}1)$$

Для судов технического флота, имеющих грунтовый трюм, внутренний диаметр осушительной магистрали и приемных отростков, непосредственно присоединяемых к насосу, может определяться по формуле

$$d_1 = 1{,}68\sqrt{L(B+D) - l_1(b+D)} + 25, \qquad (7.2.1\text{-}2)$$

где l_1 — длина грунтового трюма;
b — средняя ширина грунтового трюма;
L, B, D — см. 7.1.7.

Для грузовых судов валовой вместимостью менее 500 ограниченных районов плавания **R2, R2-RSN, R2-RSN(4,5), R3-RSN** и **R3** внутренний диаметр осушительной магистрали и приемных отростков, непосредственно присоединяемых к насосу, может определяться по формуле

$$d_1 = 1{,}5\sqrt{L(B+D)} + 25. \qquad (7.2.1\text{-}3)$$

7.2.2 Внутренний диаметр d_1, мм, приемных отростков, присоединяемых к магистрали, а также диаметр приемного трубопровода ручного насоса должны определяться по формуле

$$d_1 = 2{,}15\sqrt{l(B+D)} + 25, \qquad (7.2.2\text{-}1)$$

где l — длина осушаемого отсека, измеренная по его днищу, м;
B, D — см. 7.1.7, при этом для судов катамаранного типа за ширину B принимается ширина одного корпуса.

Для грузовых судов валовой вместимостью менее 500 ограниченных районов плавания **R2, R2-RSN, R2-RSN(4,5), R3-RSN** и **R3** внутренний диаметр приемных отростков, присоединяемых к магистрали, а также диаметр приемного трубопровода ручного насоса, может определяться по формуле

$$d_1 = 2{,}0\sqrt{l(B+D)} + 25. \qquad (7.2.2\text{-}2)$$

7.2.3 Внутренний диаметр магистрали и приемных отростков, определяемых по формулам (7.2.1-1), (7.2.2-1), должен быть не менее 50 мм, а определяемых по формулам (7.2.1-3) и (7.2.2-2) должен быть не менее 40 мм. Внутренний диаметр труб, непосредственно присоединяемых к насосу, во всех случаях должен быть не менее диаметра патрубка осушительного насоса.

7.2.4 Площадь сечения трубопровода, соединяющего распределительную приемную коробку с осушительной магистралью, должна быть не менее суммарной площади сечения двух наибольших отростков, присоединяемых к этой коробке, но не более площади сечения магистрального трубопровода.

7.2.5 На нефтеналивных и других судах, на которых осушительные насосы предназначены для осушения только машинного отделения, площадь сечения осушительной магистрали должна быть не менее удвоенной площади сечения отростка, определяемого по формуле (7.2.2-1).

7.2.6 Диаметр отростка для аварийного осушения машинного отделения должен определяться согласно 7.4.6.

7.3 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

7.3.1 Расположение осушительных трубопроводов, а также их приемных отростков должно быть таким, чтобы обеспечивалась возможность осушения любого водонепроницаемого отсека любым из насосов, требуемых в 7.1.1 и 7.1.2. Это требование не относится к помещениям аммиачных холодильных машин, пикам, насосным помещениям и коффердамам нефтеналивных судов, осушаемых отдельными насосами, а также к цистернам, предназначенным только для хранения жидкостей.

Осушение помещений, не подключенных к осушительной системе, должно осуществляться отводом в осушаемые помещения или ручными насосами, при этом должны быть выполнены также требования 7.12.2.

7.3.2 Система должна быть устроена так, чтобы исключалась возможность поступления забортной воды внутрь судна, а также воды из одного водонепроницаемого отсека в другой в случае разрыва трубы или иного ее повреждения в любом другом отсеке вследствие столкновения или посадки на мель. Для этого приемные клапаны открытых концов осушительных трубопроводов, присоединяемых непосредственно к коробкам, должны быть невозвратного типа. Если имеется только одна общая система трубопроводов для всех насосов, то должна быть предусмотрена возможность управления необходимыми клапанами, обслуживающими приемные патрубки, с мест, расположенных выше палубы переборок. Допускаются также другие эквивалентные устройства.

7.3.3 Расположение трубопроводов должно быть таким, чтобы обеспечивалась возможность осушения машинных отделений через приемные отростки, непосредственно присоединенные к насосу, при одновременном осушении остальных отсеков другими насосами.

7.3.4 Расположение осушительных трубопроводов должно обеспечивать возможность работы одного из насосов в случаях, когда остальные насосы неработоспособны или используются для других целей.

7.3.5 Осушительные трубопроводы, проходящие в какой-либо своей части на расстоянии от борта менее 1/5 ширины судна (измеренной под прямым углом к диаметральной плоскости на уровне самой высокой грузовой ватерлинии деления судна на отсеки), а также проходящие в коробчатом киле или междудонном пространстве, на приемных отростках в каждом водонепроницаемом отсеке должны иметь невозвратные клапаны.

7.3.6 На пассажирских судах длиной более 91,5 м, судах специального назначения, имеющих на борту более 60 человек, а также на пассажирских судах, имеющих критерий осушительного насоса 30 и более, все клапанные коробки, краны и клапаны, связанные с осушительной системой, должны размещаться таким образом, чтобы в случае затопления один из осушительных насосов мог осушать любой затопленный отсек. Кроме того, повреждение насоса или трубопровода, связывающего его с магистральным осушительным трубопроводом, в случае, если они находятся на расстоянии от борта менее 1/5 ширины судна, не должно выводить систему из строя.

Если имеется только одна общая система трубопроводов, связывающая все насосы, то необходимые краны и клапаны приемных патрубков должны быть приспособлены для управления ими с мест, расположенных выше палубы переборок.

В местах установки они должны иметь органы управления с четким указанием их назначения и должны быть снабжены индикаторами, указывающими, открыты они или закрыты.

Если в дополнение к осушительной системе имеется аварийная водоотливная система, она должна быть независима от осушительной системы и расположена таким образом, чтобы при затоплении насос мог отливать воду из любого отсека. В этом случае только краны и клапаны, необходимые для управления этой аварийной системой, должны быть приспособлены для управления с мест, находящихся выше палубы переборок, а насос и связанные с ним приемные трубопроводы должны быть расположены от борта на расстоянии более 1/5 ширины судна.

7.3.7 Осушительные трубопроводы, как правило, должны прокладываться вне междудонного пространства. При необходимости прокладки этих трубопроводов через цистерны топлива, масла, питательной и питьевой воды они должны отвечать требованиям 5.2.1.

Если трубопровод прокладывается в междудонном пространстве, на приемных отростках в каждом водонепроницаемом отсеке должны устанавливаться невозвратные клапаны.

7.3.8 Должны применяться устройства для очистки от нефтепродуктов откачиваемой за борт воды. Установка и работа устройств для очистки воды не должны препятствовать нормальной работе осушительной и балластной систем в случае, предусмотренном в 13.1.2.

7.4 ОСУШЕНИЕ МАШИННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

7.4.1 Машинное и котельное отделения, расположенные в общем отсеке, имеющем на всем протяжении двойное дно, образующее льяла или простирающееся до бортов, должны иметь в отсеке с каждого борта у переборок два приемных отростка, один из которых следует присоединять непосредственно к независимому осушительному насосу.

7.4.2 Машинное и котельное отделения, расположенные в общем отсеке без двойного дна при уклоне днища не менее 5°, должны иметь два осушительных приемных отростка, один из которых следует присоединять непосредственно к независимому осушительному насосу; при уклоне днища менее 5° у бортов должно быть установлено по одному дополнительному приемному отростку, присоединенному к магистрали осушительной системы.

7.4.3 В тех случаях, когда машинное и котельное отделения, а также отделения вспомогательных механизмов и гребных электродвигателей расположены в отдельных водонепроницаемых отсеках, число и расположение приемных отростков в них должно приниматься согласно 7.6. На судах, получающих в символе класса знак деления на отсеки, в каждом из этих отсеков следует установить дополнительно приемный отросток, непосредственно присоединенный к осушительному насосу.

На пассажирских судах каждый из независимых насосов, расположеннных в машинных отделениях, должен иметь непосредственные приемные отростки в этих отделениях. Установка более двух таких отростков в этих отделениях не требуется. Когда устанавливается два или более отростка, то по меньшей мере один из них должен быть у левого борта, а другой — у правого. Не связанные друг с другом осушительные насосы, расположенные в других помещениях, могут иметь непосредственные приемные отростки в этих помещениях.

7.4.4 Если машинное отделение расположено в кормовой части судна, приемные отростки должны устанавливаться по обоим бортам в носовой части этого отделения. При этом в зависимости от формы обводов в кормовой части по согласованию с Регистром должны устанавливаться один или два приемных отростка.

7.4.5 На приемных отростках осушения машинных отделений и туннелей должны устанавливаться легкодоступные грязевые коробки. Трубы между грязевыми коробками и льялами должны быть по возможности прямыми. На нижних концах этих труб не должны устанавливаться приемники с сетками. Грязевые коробки должны иметь легкооткрываемые крышки.

На маломерных судах вместо грязевых коробок могут применяться приемники с сетками в тех случаях, когда к ним имеется доступ для очистки.

7.4.6 На всех самоходных судах помимо приемных отростков, требуемых 7.4.1 — 7.4.4, должно быть предусмотрено аварийное осушение машинных отделений. Для этого на пароходах один из главных циркуляционных насосов, а на тепло-

ходах наибольший по подаче насос охлаждающей воды должен иметь непосредственный приемный отросток с невозвратно-запорным клапаном, расположенный на уровне, обеспечивающем осушение машинного отделения. Диаметр отростка должен составлять не менее 2/3 диаметра приемного патрубка насоса на пароходах и равняться диаметру приемного патрубка насоса на теплоходах.

На отростке для аварийного осушения не должны устанавливаться приемные сетки и фильтры.

Если упомянутые выше насосы непригодны для присоединения отростка для аварийного осушения машинного отделения, то такой отросток должен быть предусмотрен у наибольшего по подаче насоса с механическим приводом, не предназначенного для осушения. Подача насоса должна превышать требуемую в **7.1.6** на величину, признанную Регистром достаточной. Диаметр отростка должен быть не менее диаметра приемного патрубка насоса.

Приводные штоки невозвратно-запорных клапанов, устанавливаемых на приемных отростках, должны быть выведены на достаточную высоту над настилом машинного отделения и иметь надпись: «Только для аварийного осушения».

Использование пожарных насосов для аварийного осушения машинных отделений должно выполняться согласно 3.2.3.2 части VI «Противопожарная защита».

На грузовых судах валовой вместимостью менее 500 ограниченных районов плавания **R2**, **R2-RSN**, **R2-RSN(4,5)**, **R3-RSN** и **R3**, не имеющих автономного насоса, подача которого превышает подачу осушительного насоса, аварийное осушение машинных отделений может предусматриваться от навешенного насоса охлаждения забортной водой. Если между клапаном аварийного осушения и бортом установлена донно-бортовая арматура, отвечающая требованиям 4.3.2.9, то к невозвратно-запорному клапану аварийного осушения требования 4.3.2.9 могут не применяться.

7.4.7 Машинные отделения с двойным дном должны оборудоваться сточными колодцами вместимостью не менее 0,2 м^3.

7.4.8 Дополнительные приемные отростки следует устанавливать внутри шахт лага и эхолота, а также в колодцах двойного дна под механизмами и в иных местах, где может собираться вода.

7.4.9 На судах с электрической гребной установкой должно быть предусмотрено осушение колодцев под гребными электрическими двигателями, а также автоматическое сигнализирующее устройство, срабатывающее, когда вода в этих колодцах превысит допустимый уровень.

Рекомендуется предусматривать автоматическое осушение колодцев.

7.4.10 Помещение аммиачных холодильных машин должно иметь автономную систему осушения. Если предусмотрено орошение этого помещения, то подача осушительного насоса должна быть не менее расхода воды на орошение. Отливной трубопровод осушительной системы должен быть выведен непосредственно за борт.

Помещение хладоновых холодильных машин может осушаться общесудовой системой осушения.

7.5 ОСУШЕНИЕ ТУННЕЛЕЙ

7.5.1 Каждый туннель валопровода и посещаемый туннель трубопроводов должны осушаться отростком, расположенным в кормовой части туннеля.

В необходимых случаях дополнительные осушительные отростки следует предусматривать в носовой части туннеля. Отростки для осушения туннеля валопровода должны выполняться в соответствии с требованиями **7.4.5**.

7.6 ОСУШЕНИЕ ГРУЗОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

7.6.1 В каждом грузовом помещении с двойным дном, образующим бортовые льяла, должно устанавливаться с каждого борта, как минимум, по одному приемному отростку в кормовой части трюма.

7.6.2 Если в пределах грузового помещения имеется двойное дно, простирающееся по всей его ширине, то по обоим бортам следует предусматривать по одному сточному колодцу, расположенному в кормовой части трюма.

Вместимость сточных колодцев должна отвечать требованиям **7.4.7**.

7.6.3 В помещениях с двойным дном, имеющим уклон к диаметральной плоскости, кроме бортовых отростков должны быть предусмотрены также приемные отростки, расположенные в диаметральной плоскости судна. Если сточный колодец простирается по всей ширине трюма и уклон второго дна более 5°, к колодцу может быть подведен один приемный отросток.

7.6.4 Горловина, установленная на сточном колодце, должна размещаться как можно ближе к приемнику осушительного отростка.

7.6.5 Грузовые помещения без двойного дна, имеющие подъем днища более 5°, могут оборудоваться одним приемным отростком, расположенным вблизи диаметральной плоскости. При подъеме днища менее 5° требуется устанавливать не менее двух отростков по бортам.

7.6.6 При длине трюма более 35 м следует устанавливать приемные отростки в носовой и

кормовой частях этого трюма; при этом должны быть выполнены требования 7.6.1 — 7.6.5.

7.6.7 В узких оконечностях грузовых помещений может быть допущена установка одного приемного отростка.

7.6.8 В льяла грузового помещения могут быть отведены сточные трубы из сообщающихся с ним помещений данного отсека, расположенных ниже палубы переборок.

Отвод сточных вод в льяла грузовых помещений из помещений, расположенных в других водонепроницаемых отсеках ниже палубы переборок, не допускается.

Требования к отводу сточной воды в охлаждаемые помещения изложены в 7.8.

7.6.9 В грузовых помещениях, имеющих над льялами или колодцами деревянный настил или съемные крышки, должен предусматриваться свободный сток воды в льяла или колодцы.

7.6.10 Приемные осушительные отростки должны снабжаться приемными коробками или сетками с отверстиями размером 8—10 мм. Суммарная площадь сечения отверстий должна быть не менее удвоенной площади проходного сечения данного отростка.

Коробки и сетки должны быть съемными или должна обеспечиваться их чистка без разборки приемного отростка.

7.6.11 В грузовых помещениях судов для навалочных грузов осушительная система должна иметь такую конструкцию, чтобы при перевозке сыпучих грузов она сохраняла свою работоспособность.

7.6.12 Для осушения закрытых грузовых помещений, расположенных на палубе переборок пассажирских судов и грузовых судов, получающих в символе класса знак деления на отсеки, а также на палубе надводного борта других грузовых судов, должны предусматриваться устройства, указанные в 7.6.12.1 и 7.6.12.2.

7.6.12.1 Если высота надводного борта до палубы переборок или палубы надводного борта такова, что кромка палубы погружается в воду при крене судна более 5°, осушение должно выполняться посредством шпигатов, позволяющих производить слив воды непосредственно за борт.

Шпигаты и сточные трубы должны располагаться и оборудоваться согласно 4.3.2.6 или 7.12.4.

7.6.12.2 Если высота надводного борта такова, что кромка палубы погружается в воду при крене судна 5° или менее, осушение закрытых грузовых помещений, расположенных на этой палубе, должно производиться в пространства достаточной вместимости, пригодные для этой цели, оборудованные сигнализацией по высокому уровню воды и устройствами для откачки воды за борт. При этом должно быть принято во внимание следующее:

.1 число, размер и расположение шпигатов должно быть таким, чтобы предотвращалось скопление чрезмерного количества свободно переливающейся воды;

.2 устройства осушения грузовых помещений должны обеспечивать отвод воды при использовании любых стационарных систем водяного пожаротушения, включая системы водораспыления, требуемых, соответственно, для пассажирских и грузовых судов.

Система осушения (см. 7.1) должна иметь производительность не менее 125 % от суммарной производительности насосов системы водораспыления и водопожарной системы с учетом необходимого числа пожарных стволов и рассчитываться с учетом требований циркуляра ИМО MSC.1/Circ.1320;

.3 клапаны средств осушения должны управляться с места вне защищаемого помещения, поблизости от средств управления системой водяного орошения. Трюмные колодцы должны иметь достаточную емкость и должны быть размещены около бортовой обшивки судна на расстоянии друг от друга не более 40 м в каждом водонепроницаемом отсеке. Вода, загрязненная бензином или другими опасными веществами, не должна сливаться в машинные или другие помещения, в которых находятся источники воспламенения;

.4 если закрытое грузовое помещение защищается объемным пожаротушением, палубные шпигаты должны снабжаться устройствами, предотвращающими утечку газа.

7.6.12.3 На всех судах для закрытых помещений для перевозки транспортных средств, помещений рро и помещений специальной категории, где установлены стационарные системы пожаротушения водораспылением, должны быть обеспечены средства для предотвращения блокировки осушительных устройств с учетом требований циркуляра ИМО MSC.1/Circ.1320.

Легкоснимаемые решетки или сетки должны быть установлены над каждым приемным отверстием осушительной системы в защищаемых помещениях для предотвращения засорения отверстий мусором. Соотношение проходных сечений приемной решетки и присоединенной к ней дренажной трубы должно быть не менее 6 к 1. Приемная решетка должна быть приподнятой над палубой или быть установленной под углом для предотвращения загромождения приемных отверстий осушительной системы большими объектами. Любые размеры отверстий приемной решетки должны быть не более 25 мм. Над каждым приемным отверстием осушительной системы на высоте не менее 1500 мм должна быть предусмотрена легко заметная надпись следующего содержания: «Дренаж – не закрывать и не загромождать». Надпись должна быть выполнена шрифтом высотой не менее 50 мм.

7.6.13 Осушительная система грузовых трюмов с брызгопроницаемыми закрытиями, расположенными над палубой надстройки вне районов 1 и 2 (см. 7.1.4

части III «Устройства, оборудование и снабжение» настоящих Правил и 3.2.1 Правил о грузовой марке морских судов), должна иметь насосы с увеличенной подачей с учетом дополнительного поступления воды:

.1 от устойчивого количества осадков, равного 100 мм/ч, попадающих через общую площадь зазоров между панелями закрытий, либо;

.2 от расхода воды спринклерной системой, если такая установлена, смотря по тому, что больше.

Внутренний диаметр осушительной магистрали должен быть увеличен в соответствии с увеличенной подачей насосов.

Каждый грузовой трюм должен быть оборудован сигнализацией по предельно допустимому уровню воды в сточных колодцах.

7.6.14 На контейнерных судах трюма, оборудованные брызгопроницаемыми закрытиями и предназначенные для перевозки опасных грузов, должны рассматриваться как контейнерные трюма открытого типа в соответствии с п. 10 и 11 циркуляра ИМО MSC/Circ.608/Rev.1.

7.6.15 Грузовые помещения навалочных судов и других грузовых судов с одним грузовым трюмом должны быть оборудованы аварийно-предупредительной сигнализацией, отвечающей требованиям 2.4 части XV «Автоматизация» и выведенной на ходовой мостик, а также 7.10 части XI «Электрическое оборудование».

Датчики системы АПС должны быть размещены в двух уровнях:

на 0,5 м выше второго дна;

на 15 % высоты грузового помещения, но не выше двух метров от второго дна.

Световые сигналы каждого грузового помещения, а также каждого уровня должны четко различаться.

Аварийно-предупредительная сигнализация в грузовых помещениях может быть отключена при приеме в них балласта.

7.7 ОСУШЕНИЕ ГРУЗОВЫХ НАСОСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НЕФТЕНАЛИВНЫХ СУДОВ

7.7.1 Грузовые насосные помещения на нефтеналивных судах должны осушаться отдельными насосами или эжекторами, расположенными в самих насосных помещениях. Допускается использование зачистного насоса при условии установки невозвратно-запорных клапанов на открытых концах приемных отростков и запорного клапана на трубопроводе, соединяющем клапанную коробку осушения с зачистным насосом.

Насосные помещения нефтеналивных судов валовой вместимостью до 500 могут осушаться ручными насосами.

Конструкция насосов должна в максимальной степени исключать возможность искрообразования.

Расположение приводов насосов должно отвечать требованиям 4.2.5 части VII «Механические установки».

Грузовые насосные помещения должны оборудоваться системой световой и звуковой сигнализации по высокому уровню в сточных колодцах, выведенной в пост управления грузовыми операциями и ходовой мостик.

7.8 ОСУШЕНИЕ ОХЛАЖДАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

7.8.1 Должно быть предусмотрено осушение всех помещений, поддонов, желобов и других мест, где возможно скопление воды.

7.8.2 Вывод сточных труб из неохлаждаемых отсеков в льяла охлаждаемых помещений не допускается.

7.8.3 Каждый сточный трубопровод из охлаждаемых помещений должен снабжаться гидравлическим затвором или равноценным ему устройством. Высота жидкости в гидравлическом затворе должна обеспечивать безотказность его работы в любых условиях эксплуатации.

Гидравлические затворы должны помещаться вне изоляции в доступном месте. При отводе сточных труб из твиндеков и трюмов в общий колодец на концах сточных труб из трюмов должны устанавливаться невозвратные клапаны.

7.8.4 На сточных трубах из охлаждаемых помещений не должны устанавливаться запорные клапаны.

7.9 ОСУШЕНИЕ НОСОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НАВАЛОЧНЫХ СУДОВ

7.9.1 Настоящие требования распространяются на средства осушения и заполнения расположенных в нос от таранной переборки балластных танков и средства осушения сухих помещений, любая часть которых простирается в нос от первого носового трюма, за исключением закрытых помещений, объем которых не превышает 0,1 % от максимального объемного водоизмещения судна и цепных ящиков.

7.9.2 Средства осушения и заполнения расположенных в нос от таранной переборки балластных танков и льял сухих помещений, любая часть которых простирается в нос от носового трюма, должны иметь возможность приведения в действие с ходового мостика или поста управления энергетической установкой или из легкодоступного закрытого помещения, доступ в которое с ходового мостика или поста управления энергетической установкой осуществляется без прохода через открытые для непогоды палубы надводного борта

или надстройки. Трубный тоннель или другое подобное средство доступа не рассматривается как «легкодоступное закрытое помещение».

7.9.3 Средства осушения должны быть такими, чтобы во время их работы другие системы ответственного назначения, включая водопожарную и осушительную системы, оставались бы работоспособными и готовыми к немедленному использованию.

Системы, обеспечивающие электроснабжение, движение и управление судном, не должны испытывать влияния от работы системы осушения.

Должна быть также обеспечена возможность немедленного пуска пожарных насосов и готовность подачи воды, а также готовность использования судовой осушительной системы для любого помещения.

7.9.4 Средства осушения должны обеспечивать удаление любой скопившейся воды непосредственно насосом или эжектором. Осушительные средства должны быть спроектированы на удаление воды в количестве не менее $320 \cdot A$, $м^3/ч$, где A – площадь сечения, $м^2$, наибольшей воздушной или вентиляционной трубы, ведущей в это помещение с открытой части палубы.

7.9.5 Осушительные колодцы должны быть обеспечены приемными решетками или фильтрами для исключения блокировки системы осушения отложениями.

7.9.6 Если трубопроводы, обслуживающие упомянутые в 7.9.2 танки или льяла, проходят через таранную переборку, в качестве альтернативы управления клапаном, указанным в 5.1.3, допускается управление клапаном с помощью дистанционного сервопривода; при этом местоположение средств управления клапаном должно отвечать требованию 7.9.2.

7.9.7 Если трубопровод системы осушения закрытых помещений объединен с трубопроводом осушения балластных танков, должно быть предусмотрено два невозвратных клапана, предотвращающих поступление воды из балластных танков в сухие помещения. Один из них должен быть невозвратно-запорного типа. Невозвратные клапаны должны располагаться в легкодоступном месте. Местоположение средствами управления невозвратно-запорными клапанами должно отвечать требованиям 7.9.2.

Кроме того, клапан должен отвечать требованиям 4.1.1.2 и 4.1.2.2.

7.9.8 Любые сухие помещения или коффердамы объемом более 0,1 % от максимального объемного водоизмещения судна, за исключением цепного ящика, полностью или частично расположенные перед носовым грузовым трюмом, должны быть оборудованы датчиками поступления воды, подающими звуковой и световой сигналы при уровне воды над палубой помещения в 0,1 м.

7.9.9 Балластные цистерны, расположенные в нос от таранной переборки, должны быть оборудованы АПС с датчиками о заполнении их до уровня 10 % от вместимости цистерны. АПС этих цистерн может быть отключена при приеме в них балласта.

7.10 ОСУШЕНИЕ КОФФЕРДАМОВ

7.10.1 Коффердамы, заполняемые водой, должны оборудоваться устройствами для осушения. Расположение приемных отростков должно отвечать требованиям 7.6. На нефтеналивных и комбинированных судах коффердамы, заполняемые водой и граничащие с грузовыми и отстойными цистернами, должны осушаться автономными средствами.

7.11 ОСУШЕНИЕ ПИКОВ

7.11.1 Пики, которые не используются в качестве балластных или других цистерн, могут иметь автономное осушение ручными насосами или водяными эжекторами.

Для осушения носовых негрузовых отсеков нефтеналивных судов должен быть установлен отдельный насос или эжектор, который может быть также использован для заполнения и опорожнения цистерн, предназначенных исключительно для балластной воды.

7.12 ОСУШЕНИЕ ДРУГИХ ПОМЕЩЕНИЙ

7.12.1 Осушение цепных ящиков и шкиперских может осуществляться ручными насосами, водяными эжекторами или другими средствами.

7.12.2 Осушение помещений рулевых машин и других отсеков, расположенных над ахтерпиком, может осуществляться ручными насосами или водяными эжекторами, а также при помощи сточных труб, выведенных в льяла туннеля валопровода или машинного отделения. Сточные трубы должны снабжаться легкодоступными самозапорными клапанами и внутренний диаметр их должен быть не менее 39 мм.

Осушение указанных помещений при помощи сточных труб на пассажирских судах не допускается.

7.12.3 Вывод сточных труб в льяла машинных отделений и туннелей валопроводов из помещений, расположенных в других водонепроницаемых отсеках ниже палубы переборок (за исключением случаев, предусмотренных 7.12.2), не допускается.

Отвод сточных труб из этих помещений в машинные отделения и туннели валопроводов допускается только в закрытые сточные цистерны.

Если сточная цистерна является общей для нескольких водонепроницаемых отсеков, и возмо-

жен перелив воды из одного затопленного отсека в другой, сточные трубы должны быть снабжены невозвратными клапанами.

Осушение такой цистерны может производиться через осушительную магистраль; при этом на осушительном отростке или в приемной клапанной коробке должен предусматриваться невозвратный клапан.

7.12.4 Сточные трубы для осушения помещений закрытых надстроек и рубок могут быть отведены в льяла (колодцы) машинного отделения или трюмов.

На судах, которые в символе класса имеют знак деления на отсеки, на этих трубах должны устанавливаться клапаны, управляемые с места выше палубы переборок, если при затоплении машинного отделения или трюма возможно проникновение воды в указанные помещения.

7.12.5 Сточные трубы кладовых взрывчатых веществ должны снабжаться клапанами, управляемыми из мест, расположенных вне этих кладовых.

7.12.6 Дренажные устройства вертолетных палуб должны изготавливаться из стали и выводиться непосредственно за борт, независимо от других судовых систем. Стоки не должны попадать на какие-либо другие части судна.

7.13 ОСУШЕНИЕ ОТСЕКОВ ПЛАВУЧИХ ДОКОВ

7.13.1 Машинные помещения и сухие отсеки должны быть оборудованы средствами осушения. При этом требования настоящего раздела, за исключением 7.3.2 и 7.3.8, не распространяются на осушительную систему доков.

7.14 ОСУШЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

7.14.1 Закрытые грузовые помещения и грузовые помещения контейнерных судов открытого типа, предназначенные для перевозки легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки менее 23 °С или токсичных жидкостей подкласса 6.1, указанных в 2.8.2 и табл. 2.8.2-3 части VI «Противопожарная защита», должны быть оборудованы стационарной системой осушения, расположенной вне машинного помещения. Автономная система осушения должна отвечать следующим требованиям:

.1 производительность автономной осушительной системы должна быть не менее **10** $м^3/ч$ при обслуживании одного помещения и не менее **25** $м^3/ч$ при обслуживании двух и более помещений;

.2 допускается использование трубопроводов общесудовой системы осушения, расположенных в этих помещениях, если будут приняты меры, исключающие перекачку легковоспламеняющихся или токсичных жидкостей через трубопроводы и насосы машинного отделения путем установки глухого фланца или запираемого на замок клапана;

.3 допускается осушение грузовых помещений дренажом за борт или в закрытую сточную цистерну, расположенную вне машинного отделения. Воздушная труба сточной цистерны должна быть выведена в безопасное место на открытой палубе и оборудована пламепрерывающей сеткой;

.4 допускается дренаж грузовых помещений в сточные колодцы расположенных ниже помещений для перевозки опасных грузов;

.5 выгороженные помещения с насосами автономной системы осушения должны оборудоваться средствами вентиляции, отвечающими требованиям 12.7.1.

7.14.2 Средства судовой осушительной системы, обслуживающие помещения, предназначенные для перевозки взрывчатых веществ, должны предотвращать образование свободных поверхностей воды при использовании системы пожаротушения.

Производительность системы осушения должна в 1,25 раза превосходить поступление воды от работы системы водораспыления и пожарных стволов, предусмотренных 3.2 части VI «Противопожарная защита».

Средства управления клапанами системы осушения должны располагаться за пределами защищаемого помещения в непосредственной близости от места управления клапанами системы пожаротушения.

8 БАЛЛАСТНАЯ, КРЕНОВАЯ И ДИФФЕРЕНТНАЯ СИСТЕМЫ

8.1 НАСОСЫ

8.1.1 Балластная система должна обслуживаться по крайней мере одним насосом. Подачу балластного насоса рекомендуется определять, исходя из условия обеспечения скорости воды не менее 2 м/с при диаметре приемного трубопровода, вычисленном по формуле (**8.2.1**) для наибольшей балластной цистерны.

Каждый корпус судна катамаранного типа должен быть оборудован автономной балластной системой.

8.1.2 В качестве балластных насосов могут быть использованы насосы общесудового назначения достаточной подачей, в том числе осушительный, пожарный или резервный насос охлаждающей воды (см. **8.1.3**).

Применение пожарных насосов допускается при условии выполнения требований **3.2.3.2** и **3.2.3.4** части VI «Противопожарная защита».

8.1.3 Если топливные цистерны систематически используются в качестве балластных цистерн, то применение резервного насоса охлаждающей воды или пожарного насоса в качестве балластного, так же как балластного насоса в качестве резервного охлаждающего или пожарного насоса, не допускается.

8.1.4 Насосы, применяемые для откачки балластной воды из цистерн двойного дна, должны быть самовсасывающими и соответствовать 5.2.4 части IX «Механизмы».

8.1.5 На пассажирских судах балластные цистерны, как правило, не предназначаются для перевозки топлива.

8.1.6 На нефтеналивных судах допускается аварийная откачка балласта грузовыми или зачистными насосами, при условии выполнения требований **9.10.2**.

8.1.7 Балластная система пассажирских судов, имеющих длину, определенную согласно **1.2.1** Правил о грузовой марке морских судов, 120 м и более или имеющих три и более главные вертикальные зоны, должна отвечать требованиям 2.2.6.7.5 и 2.2.6.8 части VI «Противопожарная защита».

8.2 ДИАМЕТРЫ ТРУБОПРОВОДОВ

8.2.1 Внутренний диаметр отростков балластных трубопроводов $d_в$, мм, для отдельных цистерн должен определяться по формуле

$$d_в = 18\sqrt[3]{v}, \qquad (8.2.1)$$

где v — вместимость балластной цистерны, м^3.

Диаметр может приниматься по ближайшему стандартному размеру.

8.2.2 Диаметр балластной магистрали должен быть не менее наибольшего диаметра отростка, определяемого по формуле (**8.2.1**).

8.3 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

8.3.1 Расположение приемных отростков должно быть таким, чтобы обеспечивалась откачка воды из любой балластной цистерны, когда судно находится на ровном киле или имеет крен 5°.

8.3.2 На ледоколах и судах ледовых классов **Arc4** — **Arc9** форпик, ахтерпик и бортовые цистерны в составе корпуса, предназначенные для воды и расположенные выше ватерлинии, а также в районе грузовых трюмов, должны оборудоваться обогревом. Рекомендуется обогрев междудонных балластных цистерн, распо-ложенных в районе грузовых трюмов.

8.3.3 Приемные и отливные трубопроводы цистерн изолированного балласта не должны присоединяться к кингстонным ящикам и другим трубопроводам, обслуживающим грузовые танки.

8.4 БАЛЛАСТНАЯ СИСТЕМА ПЛАВУЧИХ ДОКОВ

8.4.1 Балластная система должна быть выполнена так, чтобы любой балластный отсек мог быть осушен не менее чем двумя насосами.

8.4.2 На доках, которые могут эксплуатироваться при минусовых температурах, насосы и арматура должны быть расположены в отапливаемых отсеках дока или иметь местный обогрев.

8.4.3 Если управление арматурой балластной системы осуществляется от источника энергии, бортовая приемная и отливная арматура должна иметь аварийный ручной привод, выведенный выше палубы безопасности. При этом распределительную арматуру рекомендуется оборудовать устройством, автоматически закрывающим эту арматуру в случае прекращения питания от источника энергии.

8.5 КРЕНОВАЯ И ДИФФЕРЕНТНАЯ СИСТЕМЫ

8.5.1 Указанные системы должны отвечать требованиям 8.3.2 и 8.3.3.

8.5.2 В составе креновой системы и системы успокоения качки на линии перетока должен быть предусмотрен клапан или затвор, автоматически закрывающийся при потере питания.

8.6 БАЛЛАСТНАЯ СИСТЕМА НАВАЛОЧНЫХ СУДОВ

8.6.1 В каждом балластном танке, расположенном в нос от таранной переборки, должен быть установлен датчик поступления воды, подающий звуковой и световой сигналы при уровне воды в танке, не превышающем 10 % его вместимости.

8.6.2 На навалочных судах средства заполнения и осушения балластных танков, расположенных в нос от таранной переборки, должны отвечать требованиям 7.9.

8.7 БАЛЛАСТНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЗАМЕНЫ БАЛЛАСТА В МОРЕ

Требования настоящей главы являются обязательными для судов, имеющих судовое Руководство по безопасной замене балласта в море.

8.7.1 Допускаемые методы замены балласта в море:

метод последовательного замещения — метод, при котором балластный танк или другое заполняемое балластом пространство сначала опорожняется не менее чем на 95 % его объема, а затем заполняется повторно с заменой балластной воды;

метод прокачки — метод, при котором балластная вода прокачивается через балластный танк или другое заполняемое балластом пространство путем перелива или через другое специальное устройство. При этом объем прокаченной через танк воды должен быть не менее чем в 3 раза больше объема танка;

метод разбавления — метод, при котором балластная вода поступает в балластный танк или другое заполняемое балластом пространство через верхнюю часть с одновременной откачкой за борт такого же количества воды с сохранением постоянного уровня. При этом объем прокаченной через танк воды должен быть не менее чем в 3 раза больше объема танка.

8.7.2 Балластная система судна должна обеспечивать заполнение и опорожнение любого балластного танка или любого заполняемого балластом пространства в любых погодных условиях, предусмотренных судовым Руководством по безопасной замене балласта в море.

8.7.3 При использовании метода прокачки должно, быть исключено повышение давления в балластном танке или заполняемом балластом пространстве выше расчетного для этого танка или пространства при максимальной подаче балластного насоса.

8.7.4 Каждый балластный танк или любое заполняемое балластом пространство должны быть оборудованы отсечным запорным клапаном для заполнения и опорожнения.

8.7.5 Во избежание несанкционированного перетекания балласта отсечные клапаны балластных танков или любых заполняемых балластом пространств должны находиться в постоянно закрытом положении за исключением времени производства балластных операций. Как правило, отсечные клапаны должны быть самозапорными пружинного типа или эквивалентные им.

8.7.6 Взаимное расположение приемных и выпускных отверстий в балластных танках должно быть таким, что бы уменьшить, на сколько это возможно, смешивание принимаемой балластной воды с водой удаляемой за борт.

8.7.7 Балластная система, предназначенная для замены балласта в море, должна обслуживаться по крайней мере двумя насосами. Если судовым Руководством по безопасной замене балласта в море допущен метод последовательного замещения, то каждый насос должен быть способен произвести замену воды наибольшего назначенного балластного танка или группы танков, которые допущены судовым Руководством по безопасной замене балласта в море для одновременной замены в течение 3 ч.

8.7.8 Замена балластной воды в грузовых трюмах, используемых для перевозки балласта может производится за большее время, но не более чем за 24 ч одним насосом.

8.7.9 Конструкция балластной системы должна позволять производить замену балласта с минимальным количеством операционных режимов.

8.7.10 Внутреннее устройство балластных танков, приёмных и выпускных патрубков балластной системы должны позволять полную замену балластной воды и очистку от любых отложений.

8.7.11 Конструкция приемных фильтров забортной воды должна позволять их очистку без прекращения балластных операций.

8.7.12 Балластные насосы и арматура, которые задействованы во время замены балласта, должны иметь дистанционное управление с центрального пульта управления балластными операциями. Помимо дистанционного балластные насосы должны быть оборудованы местным управлением.

8.7.13 На случай выхода из строя централизованной дистанционной системы управления арматура должна иметь аварийное независимое ручное управление. Если арматура располагается внутри танков или труднодоступных помещений аварийное независимое ручное управление может осуществляться с помощью соединений к линии управления конкретным клапаном.

8.7.14 Централизованная система управлением балластными операциями должна осуществлять следующие функции:

показывать положение арматуры;

показывать текущий уровень воды в балластных танках;

показывать осадку судна;

должны быть предусмотрены средства связи между пультом управления балластными операциями и местами, из которых осуществляется местное управление насосами и аварийное управление арматурой.

8.7.15 Централизованная дистанционная система управления должна быть устроена так, чтобы единичный отказ любого ее элемента не мог служить причиной отказа насосов, арматуры или других систем.

8.7.16 Конструкция балластных танков должна позволять при необходимости производить забор проб воды и осадка. Для этих целей рекомендуется в дополнение к обычному лазу оборудовать специальную крышку. Пространства непосредственно под любым отверстием в танк должны быть свободны от препятствий для производства отбора проб или свободного доступа.

8.7.17 Возможность балластной системы производить замену балласта методом прокачки без риска возникновения избыточного давления в балластных танках должна подтверждаться расчетом и испытанием на борту судна.

8.7.18 Использование замены балласта методом прокачки путем перелива на верхнюю палубу не допускается. Устройство сборных трубопроводов, внутренних переливных труб или внутренних соединительных труб или каналов, устроенных между танками может быть использовано для предотвращения потока балластной воды по верхней палубе.

8.7.19 В случае использования для замены балласта метода разбавления должны быть предусмотрены:

специальные устройства, автоматически поддерживающие постоянный уровень балластной воды. Эти устройства должны предусматривать ручную аварийную остановку балластных насосов в случае выхода из строя арматуры или сбоя управления;

сигнализация по верхнему и нижнему уровню в танках, в случае если уровень балластной воды изменится существенно для безопасности судна во время балластных операций.

9 СПЕЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ НАЛИВОМ

9.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

9.1.1 Требования настоящего раздела распространяются в полной мере на суда, предназначенные для перевозки жидких грузов наливом и имеющие словесную характеристику в символе класса судна «Oil tanker» и «Oil/bulk/ore carrier», «Oil recovery ship», «Oil/bulk carrier», «Oil/ore carrier».

9.1.2 Для судов, имеющих словесную характеристику «Oil tanker (> 60 °C)», «Oil/bulk/ore carrier (> 60 °C)», «Oil recovery ship (> 60 °C)», «Oil/bulk carrier (> 60 °C)», «Oil/ore carrier (> 60 °C)» и «Bilge water removing ship», обязательным является выполнение требований 9.2.1 — 9.2.8, 9.3.1 — 9.3.3, 9.3.5, 9.3.6, 9.4.1, 9.4.4, 9.4.5, 9.5.1, 9.5.2, 9.5.6, 9.6, 9.7.1 — 9.7.3, 9.7.5, 9.7.7, 9.7.9, 9.7.13, 9.7.15, 9.7.17, 9.10.1, 9.10.2. Остальные пункты настоящего раздела для таких судов являются рекомендательными.

9.1.3 Для судов обеспечения ПБУ и МСП, имеющих словесную характеристику «Supply vessel» и предназначенных для перевозки ограниченного количества горючих жидких грузов с температурой вспышки менее 60 °C наливом распространяются применимые требования настоящего раздела с учетом резолюции ИМО A.673(16) с поправками. Для судов-снабженцев, предназначенных для перевозки наливом ограниченного количества жидкостей с температурой вспышки более 60 °C распространяются применимые требования пунктов, перечисленных в 9.1.2.

Ограниченное количество жидких грузов перевозимых наливом на судне-снабженце должно составлять не более 800 м^3 и не более 40 % от дедвейта судна (исходя из плотности груза 1000 кг/м^3), в зависимости от того, что меньше.

В случае, если на судне обеспечения ПБУ и МСП предусмотрена перевозка большего количества жидких грузов наливом, то к таким судам применяются в полном объеме требования как к наливному судну.

9.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБОПРОВОДАМ В ГРУЗОВОЙ ЗОНЕ

9.2.1 Дистанционно управляемая арматура должна отвечать требованиям 4.1.1.2 — 4.1.1.4.

9.2.2 Валиковые приводы для управления клапанами, расположенными внутри грузовых танков, должны выводиться на открытую палубу через газонепроницаемые уплотнения. Замена уплотнений должна производиться с открытой палубы. Приводы должны быть оборудованы устройствами, указывающими, открыт или закрыт клапан. Конструкция приводов должна исключать скопление в них остатков жидкого груза. Трущиеся части приводов, проходящие внутри грузовых танков и коффердамов, а также на грузовой палубе, должны исключать возможность искрообразования.

9.2.3 Температура пара или греющей среды в закрытых пространствах внутри грузовой зоны не должна превышать 220 °C.

9.2.4 Фланцы и крепеж на трубопроводах, предназначенных для присоединения шлангов с берега, должны выполняться из материалов, исключающих возможность искрообразования.

9.2.5 Трубопроводы на палубе и в грузовых танках должны быть надежно закреплены и снабжены компенсаторами. Если компенсация тепловых расширений осуществляется погибами самих труб, радиусы погибов должны отвечать требованиям 2.2.

9.2.6 Все участки трубопроводов, соединенные между собой фланцами, должны иметь надежное электрическое соединение. По крайней мере в одном месте должно быть выполнено электрическое заземление с корпусом судна, выполненные в соответствии с требованиями 2.5.3 части XI «Электрическое оборудование».

9.2.7 В целях предотвращения распространения огня на груз в конструкции арматуры грузовых трубопроводов и газоотводных устройств, крышек горловин и люков грузовых танков не должны применяться материалы, легко теряющие свои свойства при нагреве.

9.2.8 На комбинированных судах должны быть предусмотрены устройства в виде заглушек для изоляции отстойных танков от грузовых.

9.2.9 Если на судне предусмотрены системы, через трубопроводы которых возможно сообщение свободных от жидкости пространств грузовых танков, на каждом таком трубопроводе должен устанавливаться отнепреградитель.

9.2.10 Для предотвращения попадания пролитого груза за пределы грузовой зоны на верхней палубе должен быть предусмотрен непрерывный комингс высотой не менее 300 мм, простирающийся от борта до борта.

9.3 ГРУЗОВАЯ СИСТЕМА

9.3.1 Грузовые трубопроводы не должны проходить через цистерны, не предназначенные для хранения груза, и не должны соединяться с другими цистернами или трубопроводами, в том числе с топливными трубопроводами силовой установки.

Коффердамы не должны иметь никаких соединений с грузовыми танками. Установка перепускных клапанов в коффердамах не допускается.

Трубопроводы, в которых имеется опасность смешения разных сортов грузов или обводнения его, должны иметь двойную запорную арматуру.

9.3.2 Концы наполнительных труб грузовых танков должны быть доведены, насколько возможно, на самое близкое расстояние до днища танков, но не ближе 1/4 внутреннего диаметра трубы.

9.3.3 Отстойные танки на нефтеналивных судах, как правило, должны обслуживаться независимой системой трубопроводов. Если такая система не предусматривается, все приемные и отливные трубопроводы отстойных танков должны быть оборудованы переходными фланцами-заглушками или другими блокировочными устройствами.

9.3.4 На комбинированных судах должны быть предусмотрены надежные средства для отсечения трубопровода отстойных танков от насосного помещения.

В качестве средства отключения должен служить клапан с установленным за ним фланцем с заглушкой или съемный патрубок с соответствующими глухими фланцами. Это средство должно располагаться вблизи отстойных танков, но если это окажется нецелесообразным или практически неосуществимым, оно может быть расположено в насосном отделении непосредственно за тем местом, где трубопровод проходит через переборку.

На комбинированных судах подпалубные грузовые трубопроводы должны располагаться в специальных каналах, оборудованных вентиляцией и осушением.

9.3.5 На комбинированных судах, когда судно занято перевозкой сухих грузов, должна предусматриваться стационарная система для перекачки нефтеостатков из отстойных цистерн на открытую палубу. Эта система, как правило, не должна соединяться с другими системами. Допускается применение съемных патрубков для соединения системы перекачки нефтеостатков с другими системами.

Коллектор для перекачки нефтеостатков из отстойных цистерн, устанавливаемый на открытой палубе, должен снабжаться запорным клапаном и глухим фланцем.

9.3.6 В местах подсоединения грузовых шлангов к грузовым манифольдам должен быть предусмотрен поддон для сбора остатков груза.

9.3.7 На трубопроводах любого назначения, расположенных во взрывоопасных зонах и предназначенных для присоединения шлангов с берега или с другого судна, должны быть предусмотрены следующие средства обеспечения гальванической искробезопасности:

.1 электроизолирующие фланцевые соединения или непроводящие участки трубопровода;

.2 электроизолирующие маты, подкладки и ограждения для предотвращения контакта металлических деталей шлангов с корпусом судна.

Измеренная величина сопротивления между металлическими частями шлангов и корпусом судна должна быть не менее 25 кОм.

9.4 ГРУЗОВЫЕ НАСОСЫ

9.4.1 Грузовые и зачистные насосы должны использоваться только по прямому назначению, за исключением случаев, указанных в 7.7.1 и 9.10.2. Эти насосы не должны сообщаться с другими, не грузовыми танками.

Грузовые и зачистные насосы должны размещаться в отдельном помещении или быть погружными.

9.4.2 Расположение приводных двигателей грузовых и зачистных насосов должно отвечать требованиям 4.2.5 части VII «Механические установки».

9.4.3 Конструкция насосов, арматуры и их приводов в максимальной степени должна исключать возможность искрообразования. Должны быть приняты конструктивные меры по ограничению времени работы погружных грузовых насосов в режиме нулевой подачи.

9.4.4 Должны предусматриваться устройства для остановки грузовых и зачистных насосов с верхней площадки насосного помещения, находящейся на уровне главной палубы, или из легко доступного места на палубе.

При наличии поста управления грузовыми операциями устройства остановки насосов должны быть предусмотрены и в посту управления грузовыми операциями.

Устройства для остановки насосов с электроприводом должны отвечать требованиям 19.2.4.5 части XI «Электрическое оборудование».

9.4.5 Манометры на напорных магистральных грузовых и зачистных трубопроводах должны устанавливаться у насосов, а также на верхней площадке насосного помещения или в посту управления грузовыми операциями.

9.4.6 При объединении приводов грузовых и балластных насосов (как электрических, так и гидравлических), а также систем питания и управления насосами и арматурой грузовой и балластной систем, должны выполняться требования 19.2.7 части XI «Электрическое оборудование».

9.5 НОСОВЫЕ И КОРМОВЫЕ УСТРОЙСТВА ПОГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ

9.5.1 Грузовой трубопровод для проведения грузовых операций с носовой или кормовой оконечности нефтеналивного судна, должен устанавливаться стационарно. При необходимости присоединительные устройства этих трубопроводов могут быть съемными.

9.5.2 Трубопроводы для носовой и кормовой погрузки и выгрузки должны прокладываться вне жилых и служебных помещений, а также вне машинных помещений, расположенных в районе жилых помещений или постов управления.

9.5.3 Соединения грузовых трубопроводов для грузовых операций с носа или кормы, должны быть сварными. При необходимости могут быть использованы компенсаторы. Трубопроводы, расположенные в пределах взрывоопасной зоны, могут иметь разъемные соединения.

Для соединения трубопроводов с клапанами могут применяться фланцевые соединения, указанные в 2.4. Такие грузовые трубопроводы должны быть замаркированы. Должна быть предусмотрена возможность их отключения от основной грузовой магистрали либо двумя клапанами, расположенными в грузовой зоне и имеющими устройства для опломбирования в закрытом положении, либо одним клапаном, применяемым совместно со съемным патрубком или перекидным фланцем.

9.5.4 Участок трубопровода, используемый для подсоединения с береговой магистралью, должен оборудоваться отсечным клапаном и глухим фланцем, а также снабжаться поддоном. При использовании специальной соединительной муфты глухой фланец может не предусматриваться. Пространство в пределах 3 м от манифольдов должно рассматриваться как взрывоопасная зона 1 (см. 19.2.3 части XI «Электрическое оборудование»).

9.5.5 На грузовом трубопроводе должны предусматриваться устройства для слива остатков груза. Грузовой трубопровод, расположенный вне взрывоопасной зоны, должен оборудоваться устройствами для удаления груза и продувки этого трубопровода инертным газом. Между грузовым трубопроводом и системой инертных газов должно предусматриваться устройство для их разобщения. Для судов дедвейтом менее 8000 т без системы инертных газов допускается предусматривать вентиляцию трубопроводов переносным вентилятором или продувку сжатым воздухом вместо продувки инертным газом.

9.5.6 На нефтеналивных судах, имеющих носовое грузовое устройство, предназначенное для проведения грузовых операций с выносными точечными причалами, должно предусматриваться аварийное быстродействующее устройство для отсоединения грузового шланга.

9.6 СИСТЕМА ПОДОГРЕВА ГРУЗА

9.6.1 В качестве греющей среды для подогрева груза в танках допускается применение пара, горячей воды и органических теплоносителей.

9.6.2 Перед каждым паровым змеевиком подогрева должен устанавливаться невозвратно-запорный клапан, а перед запорной арматурой на выходе пробный кран для возможности проверки качества конденсата.

9.6.3 Возврат конденсата из паровой системы подогрева должен выполняться через контрольную цистерну.

Воздушные трубы контрольных цистерн конденсата от грузовых танков, содержащих груз с температурой вспышки ниже 60 °С, должны оборудоваться пламепрерывающими устройствами и выводится в безопасное место.

9.6.4 Системы подогрева груза с органическими теплоносителями в качестве греющей среды должны соответствовать 20.11.

9.6.5 На судах, имеющих в символе класса словесные характеристики «**Oil tanker (>60 °C)**» и «**Oil/ore carrier (>60 °C)**», максимальная температура подогрева должна быть ниже температуры вспышки перевозимого груза, как минимум, на 15 °С.

9.6.6 Система подогрева груза должна быть оборудована средствами регулирования температуры груза в танках. Должны обеспечиваться контроль температуры в танках, а также световая и звуковая сигнализация о превышении максимально допустимой температуры груза или падении скорости потока груза при прокачке через подогреватели.

9.7 ГАЗООТВОДНАЯ СИСТЕМА

9.7.1 Газоотводная система должна обеспечивать газообмен и поддержание безопасного давления в грузовых танках в процессе погрузки, выгрузки и перевозки жидких грузов. Для этого в системе должно устанавливаться одно или более устройств, ограничивающих:

.1 рост избыточного давления свыше испытательного давления грузового танка при погрузке или балластировке с максимальной предусмотренной производительностью;

.2 падение давления ниже 7 кПа при выгрузке с максимальной подачей грузовых насосов.

9.7.2 Газоотводные системы грузовых танков должны быть полностью независимыми от воздушных труб, обслуживающих другие помещения.

Конструкция и расположение выходных отверстий газовыпускных устройств должны сводить к минимуму возможность проникновения воспламеняющихся паров в закрытые помещения, содержащие источники воспламенения, или скопление паров вблизи палубных механизмов и оборудования.

9.7.3 Газоотводная система должна снабжаться устройствами, обеспечивающими:

.1 свободный проход небольших объемов смесей паров, воздуха или инертного газа при изменениях температуры в грузовом танке;

.2 свободный проход больших объемов смесей паров, воздуха или инертного газа в ходе грузовых операций или балластировки.

9.7.4 Выходные отверстия «дыхательных» трубопроводов, предназначенных для компенсации температурных изменений давления, должны быть расположены:

.1 на высоте не менее 2 м от палубы грузовых танков;

.2 на расстоянии не менее 5 м от ближайших воздухозаборников и отверстий, ведущих в закрытые помещения, содержащие источники воспламенения, а также от палубных механизмов и оборудования, которые могут создавать опасность воспламенения, включая брашпили и клюзы цепных ящиков.

9.7.5 Газоотводные устройства могут быть как независимыми для каждого танка, так и объединенными для нескольких грузовых танков. Для объединения газоотводных систем допускается использование системы инертного газа. При объединении газоотводной системы с системой инертного газа дыхательные клапаны могут устанавливаться на главном трубопроводе инертного газа.

9.7.6 При объединенной газоотводной системе для отключения каждого танка должен быть предусмотрен запорный клапан и огнепреградитель. Клапан должен быть снабжен запирающим устройством, находящимся под контролем ответственного лица командного состава судна. Должна обеспечиваться четкая визуальная индикация действительного положения отсечных клапанов. Если танки были отключены от газоотводного устройства, то до начала грузовых операций или балластировки этих танков должно быть обеспечено открытие соответствующих запорных клапанов.

Огнепреградители должны располагаться в местах, исключающих возможность попадания в них жидкого груза при любых условиях плавания судна, включая качку.

9.7.7 Никакое отключение газоотводных устройств не должно прекращать прохождения газов для компенсации изменения давления, связанного с температурными колебаниями в грузовом танке, в соответствии с 9.7.3.1.

9.7.8 В состав газоотводной системы для отвода газов во время погрузки, выгрузки и балластировки должны входить одна или несколько мачт или необходимое число высокоскоростных клапанов, обеспечивающих выход смеси паров со скоростью не менее 30 м/с. Смесь паров должна выбрасываться вертикально вверх.

9.7.9 Проходное сечение трубопроводов, предназначенных для выполнения требований 9.7.3.2, должно быть не менее чем в 1,25 раза больше площади сечения, определенной, исходя из максимальной расчетной скорости погрузки.

При расчете пропускной способности газоотводных систем, оборудованных пламепрерывающими устройствами, должно учитываться падение давления при проходе газов через огнепреградитель. В любом случае принимаемая величина падения давления должна быть на 50 % выше величины падения давления на огнепреградителе, находящемся в чистом состоянии.

Внутренний диаметр отдельных газоотводных труб должен быть не менее 80 мм, а магистральных трубопроводов — не менее 100 мм.

9.7.10 При свободном выходе газов выходные отверстия труб газоотводной системы должны располагаться на высоте не менее 6 м от палубы грузовых танков или от переходного мостика, если они находятся в пределах 4 м от этого мостика, и на расстоянии не менее 10 м по горизонтали от ближайших воздухозаборников и отверстий, ведущих в закрытые помещения, содержащие источники воспламенения, а также от палубных механизмов, включая брашпили и клюзы цепного ящика или другого оборудования, которое может создавать опасность воспламенения.

9.7.11 Выходные отверстия высокоскоростных газоотводных устройств должны располагаться на высоте не менее 2 м от палубы грузовых танков, на расстоянии не менее 10 м по горизонтали от ближайших воздухозаборников и отверстий, ведущих в закрытые помещения, содержащие источники воспламенения, а также от палубных механизмов, которые могут включать брашпиль и клюзы цепного ящика, и оборудование, которое может создавать опасность воспламенения.

9.7.12 Для каждого грузового танка должно быть предусмотрено вторичное средство свободного истечения смесей паров, воздуха или инертного газа

для предотвращения избыточного давления или вакуума в случае отказа оговоренных в 9.7.3.2 устройств.

Установленные в системе инертного газа устройства, ограничивающие рост давления/вакуума, могут служить в качестве вторичных средств выпуска смесей паров, воздуха и инертного газа в том случае, когда груз однородный или для разных грузов, пары которых совместимы и не требуют изоляции.

В качестве альтернативы установки вторичных средств, в каждом танке, оборудованном оговоренными в 9.7.3.2 устройствами, могут устанавливаться датчики давления с постоянной индикацией в посту управления грузовыми операциями или в помещении, из которого производится управление грузовыми операциями. При этом должна также обеспечиваться аварийно-предупредительная сигнализация по избыточному давлению или вакууму в танке.

Для судов, применяющих датчики давления как альтернативу установке вторичного средства свободного истечения смесей паров, воздуха или инертного газа, уставка срабатывания сигнализации по превышению давления должна быть выше давления срабатывания дыхательных клапанов при избыточном давлении, а уставка срабатывания сигнализации по вакууму должна быть ниже давления срабатывания дыхательных клапанов при вакууме. При этом уставка срабатывания не должна превышать допускаемого расчетного давления грузового танка. Уставка срабатывания датчиков сигнализации по давлению и вакууму в грузовом танке должна быть фиксированной и не регулируемой, а конструкция не должна позволять блокировку и регулировку датчиков. Исключение допускается только для судов, предназначенных для перевозки нескольких грузов, требующих регулировки дыхательных клапанов для каждого типа груза.

9.7.13 Должно быть предусмотрено постоянное осушение газоотводных устройств и газоотводных трубопроводов в грузовой танк.

9.7.14 Газоотводные системы должны быть оборудованы средствами предотвращения прохождения пламени в грузовые танки.

Конструкция, расположение и методы испытаний высокоскоростных устройств и огнепреградителей должны отвечать требованиям стандарта ИСО 15364, циркуляра ИМО MSC/Circ.677 с учетом изменений (MSC/Circ.1009 и MSC/Circ.1324).

9.7.15 Лючки и другие отверстия в грузовых танках, используемые для измерения температуры, уровня, отбора проб, газоанализа и т. п. (за исключением отверстий для стационарно установленных приборов), должны снабжаться самозапорными крышками или клапанами. На них не требуется устанавливать пламепрерыватели или сетки. Указанные крышки и/или клапаны не допускается использовать для выравнивания давления в образующихся над поверхностью груза пространствах.

9.7.16 Устройства, требуемые в 9.7.1.1, если они расположены на газоотводной магистрали или мачте, могут быть снабжены перепускным устройством. В случае установки такого устройства должны быть предусмотрены соответствующие указатели, показывающие, открыто оно или закрыто.

9.7.17 На комбинированных судах для изоляции газоотводной системы отстойных танков, содержащих нефть или нефтяные остатки, от других грузовых танков должны использоваться глухие фланцы, устанавливаемые на весь период времени, когда перевозятся грузы, иные чем жидкие.

9.7.18 Газоотводные системы нефтеналивных судов для перевозки кипящих нефтепродуктов, давление паров которых по Рейду выше атмосферного, подлежат специальному рассмотрению Регистром.

9.8 ПРОДУВКА И ДЕГАЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ТАНКОВ

9.8.1 На судах, оборудованных системой инертных газов, для отвода газов при продувке и дегазации порожних грузовых танков, помимо газовыпускных устройств, указанных в 9.7.10 и 9.7.11, могут предусматриваться устройства, обеспечивающие при одновременной подаче инертного газа в любые три танка поддержание скорости газа на выходе в вертикальном направлении не менее 20 м/с. Выходные отверстия продувочных труб должны отстоять на высоте не менее 2 м от палубы.

9.8.2 На судах, не оборудованных системой инертных газов, для отвода газов при продувке и дегазации грузовых порожних танков должны быть предусмотрены специальные вентиляторы, которые могут быть переносными. При проведении дегазации, помимо устройств, упомянутых в 9.7.10 и 9.7.11, пары углеводородов могут отводиться через специальные продувочные трубы, которые должны отвечать следующим требованиям:

выходные отверстия продувочных труб должны быть расположены на высоте не менее 2 м от палубы;

скорость газа на выходе в вертикальном направлении должна быть не менее 30 м/с;

выходные отверстия труб должны быть расположены на расстоянии не менее 10 м по горизонтали от отверстий, ведущих в закрытые помещения, содержащие источники воспламенения, воздухозаборников, палубных механизмов и другого оборудования, которое может представлять опасность воспламенения.

Скорость выхода газов может быть уменьшена до 20 м/с при установке устройства предотвращения прохождения пламени, отвечающего требованиям 9.7.14.

9.8.3 Продувочные трубы отдельных танков должны размещаться как можно дальше от входных

отверстий подачи инертного газа/воздуха. Входные отверстия продувочных труб могут быть расположены либо на уровне палубы, либо на высоте не более 1 м от днища танка.

9.8.4 Продувочные трубы должны быть оборудованы устройствами для закрытия.

9.9 СИСТЕМА ВЫДАЧИ ПАРОВ ГРУЗА

9.9.1 Если судно оборудовано системой выдачи паров груза, то к основному символу класса судна может быть добавлен знак VCS. Кроме требований настоящей главы, для присвоения судну знака VCS должны выполняться требования по предотвращению перелива и контролю уровня в грузовых танках, изложенных в 9.11.1, а система замера уровня должна быть закрытой, как это говорится в 9.11.2. Выполнение указанных требований и присвоение указанного знака подтверждает соответствие системы требованиям резолюции ИМО MSC/Circ.585.

9.9.2 Система выдачи паров груза должна быть устроена таким образом, чтобы она не могла препятствовать нормальной работе газоотводной системы.

Система выдачи паров груза должна проектироваться, исходя из максимальной производительности погрузки. При этом падение давления в трубопроводе выдачи паров груза, полученное путем гидравлического расчета, не должно превышать 80 % давления открытия любого из клапанов газоотводной системы, указанных в 9.7.1.1.

9.9.3 На судне должна постоянно находиться одобренная инструкция, по которой можно определить допустимую скорость погрузки различных грузов с учетом выполнения требований 9.9.1 и 9.9.2.

9.9.4 Пары несовместимых грузов не должны смешиваться при прохождении системы выдачи паров груза.

9.9.5 Если распределительный трубопровод инертного газа используется для сбора паров груза, должны быть предусмотрены меры для изоляции труб с инертным газом от системы выдачи паров груза.

9.9.6 Должны быть предусмотрены средства для удаления конденсата, который может накапливаться в системе.

9.9.7 Трубопроводы системы должны быть электрически непрерывны и надежно заземлены.

9.9.8 Манифольды выдачи паров груза должны быть оборудованы датчиком давления и сигнализацией, подающей аварийно-предупредительный сигнал по высокому давлению (не выше давления, при котором срабатывает высокоскоростное газоотводное устройство) и по вакууму (не ниже давления, при котором срабатывает вакуумный клапан).

Настоящее требование может не выполняться, если в каждом грузовом танке установлен датчик избыточного давления/вакуума, в соответствии с 9.7.12.

9.9.9 В районе соединительных патрубков манифольда выдачи паров груза должен быть установлен легко доступный запорный клапан с ручным управлением.

9.9.10 Шланги, используемые в системе выдачи паров, должны отвечать требованиям 6.1.12.

9.9.11 Для исключения ошибочного подсоединения трубопровода выдачи паров груза с трубопроводом жидкого груза берегового терминала необходимо на подсоединительных фланцах манифольда

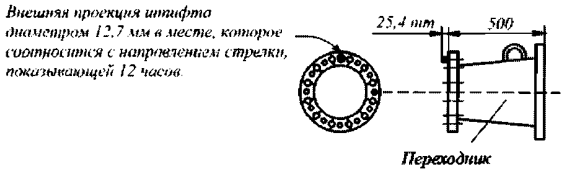


Рис. 9.9.11-1

отвода паров установить штифты диаметром 12,7 мм и длиной не менее 25,4 мм в самой верхней точке на линии соединительных болтов, как это показано на рис. 9.9.11-1. Маркировка манифольда выдачи паров груза должна соответствовать рис. 9.9.11-2.

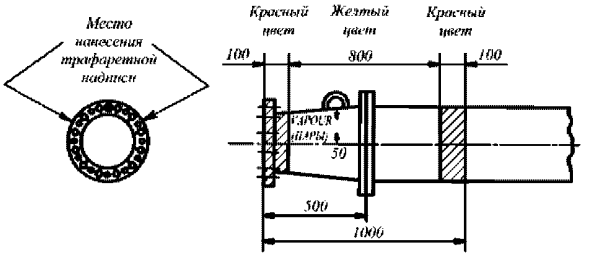


Рис. 9.9.11-2

9.10 ОБЩЕСУДОВЫЕ СИСТЕМЫ В ГРУЗОВОЙ ЗОНЕ

9.10.1 Балластные, измерительные и воздушные трубопроводы танков изолированного балласта не должны проходить через грузовые танки. Грузовые и другие трубопроводы, предназначенные для обслуживания грузовых и отстойных танков, не должны прокладываться через танки изолированного балласта. Отступление от этого требования может быть допущено для коротких трубопроводов при условии, что они будут цельносварными или эквивалентной конструкции с утолщенными фланцевыми соединениями, число которых должно быть сведено к минимуму. Компенсация тепловых расширений таких

трубопроводов должна осуществляться погибами самих труб. Радиусы погибов должны отвечать требованиям 2.2.1. На рис. 9.10.1 в качестве примера приведена рекомендуемая конструкция для воздушной трубы. Трубы должны быть стальными бесшовными. При этом толщина стенок таких труб должна быть не менее значений, указанных в табл. 9.10.1.

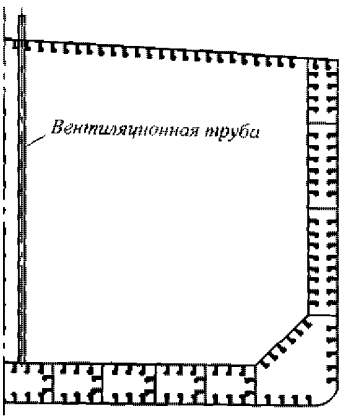


Рис. 9.10.1

9.10.2 Для аварийного удаления балласта допускается присоединение балластного трубопровода к грузовому насосу через съемный патрубок. Съемный патрубок должен монтироваться в заметном, легко доступном месте в насосном помещении. На трубопроводе, соединяющем грузовую и балластную системы, должен быть установлен невозвратный клапан для предотвращения попадания нефтепродуктов в балластные танки. Балластный насос должен находиться в грузовом насосном помещении или другом помещении с уровнем безопасности, эквивалентным уровню безопасности грузового насосного помещения, не содержащего источников воспламенения.

9.10.3 На нефтеналивных судах для перекачки балласта из форпика может применяться балластная система, обслуживающая балластные танки внутри грузовой зоны, при условии, что:

.1 балластный танк в форпике рассматривается как взрывоопасная зона;

.2 открытые концы воздушных труб на открытой палубе расположены от источников воспламенения на расстоянии 3 м или в соответствии с 19.2.3 части XI «Электрическое оборудование»;

.3 предусмотрены меры, обеспечивающие замер концентрации взрывоопасных газов в балластном танке форпика с верхней палубы переносными приборами;

.4 возможность замера уровня в танке должна быть обеспечена с верхней палубы;

.5 доступ в балластный танк в форпике должен быть непосредственно с верхней палубы. Как исключение, доступ в балластный танк в форпике допускается из закрытого помещения при выполнении следующих условий:

.5.1 если указанное закрытое помещение отделено от грузового танка коффердамом и не рассматривается как взрывоопасная зона, то доступ может быть обеспечен через расположенный в закрытом помещении газоплотный лаз, снабженный болтовой крышкой и предупредительной надписью о том, что лаз может вскрываться только после проверки танка на отсутствие взрывоопасного газа или после отключения электрического оборудования, которое может быть опасным в закрытом помещении;

.5.2 если указанное закрытое помещение имеет с грузовым танком общую границу и рассматривается как взрывоопасная зона, то указанное закрытое помещение должно быть хорошо вентилируемым.

9.10.4 На нефтеналивных судах открытые концы воздушных труб коффердамов, топливных и масляных цистерн, примыкающих непосредственно к грузовым и отстойным танкам, должны выводиться на открытую палубу в места, где выходящие из указанных цистерн пары не представляют пожарной опасности и защищены пламепрерывающей арматурой одобренного Регистром типа. Проходное сечение этой арматуры должно быть не менее площади воздушных труб.

9.10.5 На трубопроводах пропаривания грузовых танков должны быть установлены невозвратно-запорные клапаны.

9.11 КОНТРОЛЬ УРОВНЯ В ГРУЗОВЫХ ТАНКАХ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПЕРЕЛИВА

9.11.1 Должны быть предусмотрены меры для недопущения подъема жидкости в газоотводной системе танков на высоту, которая превысила бы проектную величину давления в грузовых танках. Это требование выполняется посредством установки системы контроля за переливом и аварийно-предупредительной сигнализации. Система контроля за переливом должна быть двухуровневой и независимой от устройств замера уровня в грузовых танках, должна подавать световой и звуковой сигналы при достижении верхнего и предельного уровней в танках судовому оператору и в ПУГО (при его наличии),

Таблица 9.10.1

Внутренний диаметр, мм	до 50	до 100	до 125	до 150	150 и более
Минимальная толщина стенки, мм	6,3	8,6	9,5	11,0	12,5

подавать сигнал при обесточивании системы или датчиков уровня и иметь возможность проверки цепи сигнализации перед началом грузовых операций. Для целей данного правила переливные клапаны не рассматриваются как равноценная замена системы предотвращения переполнения танков.

9.11.2 Каждое нефтеналивное судно, оборудованное стационарной системой инертных газов, должно быть снабжено закрытой системой замера уровня жидкости в грузовых и отстойных танках. На нефтеналивных судах должна применяться полуоткрытая или закрытая система измерения уровня жидкости в грузовых и отстойных танках. Замер уровня жидкости открытым способом допускается на нефтеналивных судах со словесной характеристикой «**Oil tanker** (>60 °C)» и в качестве резервного на судах, не оборудованных системой инертных газов.

9.11.3 Измерительные трубы грузовых танков должны оборудоваться самозапорной арматурой и снабжаться герметичными крышками, установленными на трубах, выведенных на открытую палубу. При этом высота трубы над палубой должна исключать выход груза на палубу при проведении измерений.

9.11.4 На нефтеналивных судах, предназначенных для перевозки грузов с температурой вспышки менее 60 °C, футштоки должны быть изготовлены из материала, исключающего искрообразование.

9.11.5 На нефтеналивных судах каждый грузовой танк должен быть снабжен системой предотвращения перелива, которая должна отвечать следующим требованиям:

.1 быть независимой от измерительной системы грузовых танков;

.2 подавать световой и звуковой сигнал при достижении верхнего и предельного уровней в танках судовому оператору и в ПУГО (при его наличии);

.3 подавать сигнал при обесточивании системы или датчиков уровня;

.4 иметь возможность проверки цепи сигнализации перед началом грузовых операций;

.5 подавать условный сигнал для последовательного отключения береговых насосов или клапанов, или того и другого и клапанов на судне. Сигналы, насосы и клапаны должны отключаться судовыми операторами. Применение судовых автоматически закрывающихся клапанов допускается только при наличии разрешения и по согласованию с администрацией порта.

9.12 СИСТЕМА МОЙКИ ГРУЗОВЫХ ТАНКОВ

9.12.1 Стационарные моечные машинки грузовых танков должны отвечать следующим требованиям:

.1 напряжения, возникающие в трубопроводах или палубных соединениях при работе моечных машинок или при их погружении в жидкость, не должны превышать допустимые;

.2 тип крепления и фундаменты моечных машинок должны быть одобрены Регистром;

.3 машинки должны быть изготовлены из стали или других материалов, не склонных к искрообразованию при трении в большей степени, чем сталь;

.4 установка в сборе должна быть постоянно заземлена на корпус судна.

9.12.2 Корпуса переносных моечных машинок должны быть изготовлены из материала, который при контакте с конструкциями грузовых танков не вызывает искрения. Должна быть обеспечена надежная электропроводная связь между машинкой для мойки танка, шлангом и стационарной линией подачи воды для мойки. Шланги для мойки переносными моечными машинками должны быть армированы проволокой.

9.12.3 Поступление воды в отстойный танк после мойки должно осуществляться через отверстие, расположенное ниже уровня жидкости не менее, чем на 1 м. Свободное падение жидкости в отстойный танк, содержащий моечную воду и нефтеостаток, должно быть исключено. Требования настоящего пункта могут не выполняться, если отстойные и грузовые танки инертизированы.

9.12.4 Каждый танкер для перевозки сырой нефти дедвейтом 20000 т и более, должен быть оборудован системой мойки сырой нефтью. Эта система должна полностью отвечать требованиям правила 33 Приложения I к МАРПОЛ 73/78. Если судно оборудовано системой мойки сырой нефтью, соответствующей требованиям указанного правила, то вне зависимости от дедвейта к основному символу класса судна добавляется знак **COW** (см. 2.2.18 части I «Классификация»). При наличии системы мойки сырой нефтью, судно должно быть оборудовано системой инертных газов, отвечающей требованиям 9.16. Система трубопроводов мойки сырой нефтью, связанное с ней оборудование и устройства (трубопроводы, моечные машинки, насосы, зачистная система) должны соответствовать Техническим требованиям к конструкции, эксплуатации и проверке систем мойки сырой нефтью в соответст-вии с положениями резолюции ИМО А.446(XI), измененной резолюциями А.497(XII) и А.897(21). Система мойки танков сырой нефтью должна состоять из стационарных трубопроводов и должна быть независимой от других систем. Участки грузовой системы могут входить в систему мойки танков сырой нефтью при условии, что они удовлетворяют требованиям, предъявляемым к трубопроводам системы мойки танков сырой нефтью.

9.12.5 Трубопроводы и арматура, входящие в систему мойки танков сырой нефтью, должны быть

изготовлены из стали или эквивалентного материала и должны обладать прочностью при рабочем давлении как для трубопроводов, указанных в 20.6.6. Трубопроводы должны иметь надежные соединения и крепления. Система мойки танков сырой нефтью после установки на судне должна быть испытана пробным гидравлическим давлением, равным 1,5 рабочего давления.

9.12.6 Нагреватель моечной воды должен быть расположен вне машинного отделения, если он имеет постоянное трубное соединение с системой мойки сырой нефтью. Если нагреватель и источник подачи моечной воды находится в машинном отделении и устроен так, что может быть подключен к системе мойки танков только когда система полностью и безошибочно отсоединена от грузовой системы, тогда нагреватель и источник питания не считаются частью системы мойки сырой нефтью. Приспособления для присоединения к системе мойки танков должны находиться в районе грузовых танков.

9.12.7 В качестве насосов, подающих сырую нефть к моечным машинкам грузовых танков, могут быть использованы грузовые насосы или насосы, специально предусмотренные для этой цели. Конструкция насосов должна отвечать требованиям 9.4 части VIII «Системы и трубопроводы» и 5.2 части IX «Механизмы». Подача насосов должна быть достаточной для обеспечения необходимого расхода при заданном давлении для наибольшего числа моечных машинок, которые должны работать одновременно. Если для зачистки танков установлены эжекторы, дополнительно к указанному требованию насосы должны обеспечивать подачу рабочей жидкости на эжекторы. Подача насосов должна быть такой, чтобы обеспечивать эффективную мойку грузовых танков при выходе из строя одного из насосов.

9.12.8 Трубопроводы зачистной системы должны быть оборудованы клапанами или другими запорными средствами, позволяющими отключать любые танки, которые не подвергаются в данное время зачистке. Зачистная система должна быть способна удалять нефть с интенсивностью в 1,25 раза большей, чем расход всех моечных машинок, которые при мойке должны работать одновременно. Если зачистная система оборудована насосами, то приборы для контроля их работы должны иметь указатель расхода или счетчик числа ходов поршня или частоты вращения в зависимости от типа насоса, а также манометры на всасывающих и нагнетательных патрубках или эквивалентные устройства. Если зачистная система обрудована эжекторами, то приборы для контроля их работы должны контролировать давление на входе и выходе рабочей жидкости и на всасывающем трубопроводе. Контрольные приборы должны иметь средства дистанционного контроля параметров из ПУГО или иного места, имеющего свободный доступ для персонала, ответственного за операции по мойке сырой нефтью.

9.12.9 Должна быть предусмотрена возможность опорожнения грузовых насосов и трубопроводов с помощью зачистной системы в грузовые или отстойные танки или в приемные сооружения. Для опорожнения любых грузовых насосов и трубопроводов в приемные сооружения должен быть предусмотрен специальный трубопровод небольшого диаметра, присоединенный к сливной стороне клапанов приемно-отливных патрубков обоих бортов в соответствии с рис. **9.12.9**. Площадь поперечного сечения трубопровода небольшого диаметра не должна превышать 10 % площади сечения главной грузовой магистрали.

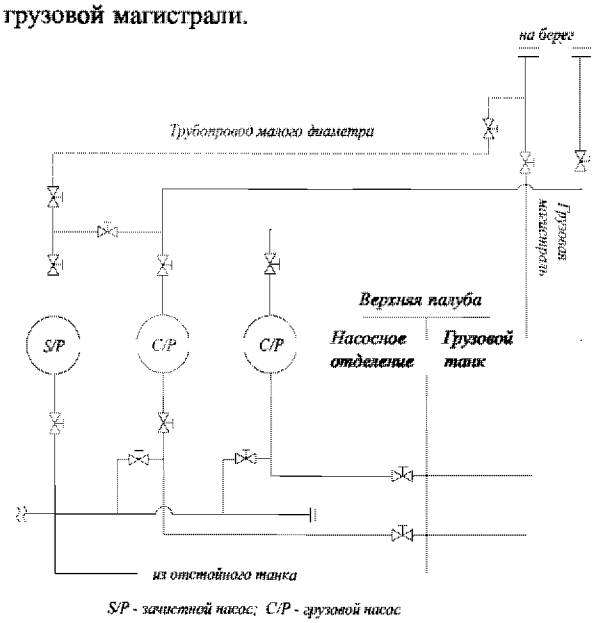


Рис. 9.12.9 Присоединение трубопровода небольшого диаметра к клапану приемно-отливного патрубка

9.12.10 На нефтеналивных судах, имеющих в каждом танке индивидуальные грузовые насосы с автономной системой трубопроводов, а также установку с погружным грузовым насосом, предусматривающую систему удаления сохраненной нефти, специальный трубопровод небольшого диаметра может не устанавливаться, если общее количество нефти, оставшееся в танке после зачистки, и нефти в трубопроводах между приемно-отливным патрубком и танком меньше 0,00085 вместимости грузового танка.

9.13 ЗАЩИТА ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

9.13.1 Грузовые шланги, шланги для сжатого воздуха, шланги для мойки танков и другие шланги,

которые используются в грузовой зоне, должны отвечать требованиям разд. 6, быть электропроводными по всей длине, включая их соединения и фланцы (за исключением береговых соединений), и должны быть заземлены в целях снятия электростатических зарядов.

9.13.2 Переносные насосы и вентиляторы для использования в грузовой зоне должны иметь устройства для электростатического заземления перед началом эксплуатации.

9.13.3 Грузовая система должна позволять регулировать интенсивность загрузки каждого отдельного танка так, чтобы в начальной стадии погрузки скорость потока на выходе приемного трубопровода в танке не превышала 1 м/с. Указанная скорость потока может быть увеличена при оборудовании грузовых танков специальными приемными колодцами, снижающими уровень электризации среды в танке, конструкция которых должна быть одобрена Регистром. Скорость потока при максимальной интенсивности погрузки не должна превышать 7 м/с. Требования настоящего пункта могут не выполняться, если грузовые танки инертизируются при проведении грузовых операций.

9.14 КОНТРОЛЬ СОСТАВА АТМОСФЕРЫ В ГРУЗОВОЙ ЗОНЕ

9.14.1 На нефтеналивных и комбинированных судах должно быть не менее двух переносных приборов для измерения концентрации кислорода и воспламеняющихся паров (см. п. 15 табл. 5.1.2 части VI «Противопожарная защита»).

9.14.2 Должны быть предусмотрены конструктивные меры для облегчения замера концентрации воспламеняющихся паров во всех помещениях, расположенных в грузовой зоне. Проведение таких замеров должно быть возможным с открытой палубы или легкодоступных мест. Если состояние атмосферы в пространствах двойного корпуса не может быть достоверно замерено с использованием гибких шлангов отбора проб, такие пространства должны быть оборудованы постоянными трубопроводами отбора проб газа. Если используются трубы из пластмасс, они должны быть электропроводны.

9.14.3 В грузовых насосных отделениях, а также в балластных насосных отделениях, если в них установлено оборудование, содержащее груз или насосы для перекачки топлива с температурой вспышки менее 60 °С, должна быть установлена система непрерывного замера концентрации паров углеводородов. Заборы проб атмосферы для анализа должны быть последова-тельными (включая канал вытяжной вентиляции). Время между замерами должно быть по-возможности короче. Чувствительные элементы приборов газоанализа должны располагаться в зонах, где циркуляция воздуха ограничена (в нишах и удаленных углах). Если концентрация паров углеводородов достигает предусмотренного уровня, который не должен превышать 10 % от нижнего предела воспламеняемости, должны автоматически подаваться непрерывный звуковой и световой сигналы аварийно-предупредительной сигнализации в насосном отделении, ЦПУ, ПУГО и на ходовом мостике с целью привлечения внимания к потенциальной опасности.

На комбинированных судах такая система помимо грузовых насосных отделений должна быть установлена в смежных с отстойными цистернами коффердамах и туннелях трубопроводов.

9.14.4 Если стационарные газоанализаторы установлены за пределами грузовой зоны, должны выполняться следующие условия:

.1 трубопроводы отбора проб должны быть оборудованы огнегасителями, пробный газ должен уходить в атмосферу через специальную выпускную трубу, расположенную в безопасном месте;

.2 узлы прохода трубопроводов отбора проб через газонепроницаемые переборки должны быть одобренного типа и иметь такую же огнестойкость, как переборка;

.3 каждый трубопровод отбора проб должен быть оборудован ручным изолирующим клапаном, установленным на газонепроницаемой переборке с газобезопасной стороны;

.4 приборы и оборудование для газоанализа должны быть расположены в специальном герметичном стальном шкафу. Одна из точек замера должна быть расположена внутри шкафа. При достижении внутри шкафа концентрации опасных газов 30 % от нижнего предела воспламеняемости подвод газа к газоанализатору должен автоматически прекращаться;

.5 трубопроводы отбора проб, как правило, не должны прокладываться через помещения вне газоопасной зоны. Если нет возможности разместить шкаф для газоанализа на газонепроницаемой переборке, то трубопроводы отбора проб должны быть как можно более короткие, выполнены из стали или эквивалентного ей материала и не иметь разъемных соединений, за исключением соединений со шкафом газоанализа и изолирующими клапанами на газонепроницаемой переборке.

9.14.5 На нефтесборных судах и сборщиках льяльных вод пробоотборные устройства или датчики системы контроля воздушной среды должны устанавливаться в следующих местах:

.1 вблизи отверстий приточной вентиляции;

.2 по крайней мере, в двух местах на открытой палубе на высоте не более 1 м от нее;

.3 в машинном помещении категории А;

.4 в воздушных тамбурах;

.5 в коффердамах, примыкающих к грузовым танкам.

9.14.6 Нефтеналивные суда дедвейтом 20000 т и более должны быть оборудованы стационарной системой обнаружения углеводородных газов во всех пространствах двойного корпуса, отвечающей требованиям Кодекса по системам пожарной безопасности и циркуляра ИМО MSC.1/Circ.1370:

.1 указанная система должна производить периодические замеры концентрации углеводородов во всех балластных танках и пустых пространствах, примыкающих к грузовым и отстойным танкам (в том числе расположенным угол в угол), включая форпик и любые другие танки и пространства под палубой переборок вблизи грузовых танков. Для топливных танков это не требуется;

.2 как правило, системой должен быть предусмотрен отдельный трубопровод от каждой точки замера. Трубопроводы из одного помещения могут быть совмещены выше открытой палубы через трехходовые краны, снабженные четкой индикацией с указанием точки замера. При этом при полном или частичном заполнении танка балластом в помещении должна быть задействована верхняя точка замера, а для пустого танка – нижняя точка замера;

.3 система замера концентрации углеводородов должна быть также предусмотрена в балластных насосных отделениях и отделениях подруливающих устройств, расположенных ниже палубы переборок, а также в любых пустых пространствах, примыкающих к грузовым и отстойным танкам. В таких помещениях допускается иметь одну точку замера, расположенную в нижней части;

.4 не требуется устанавливать стационарное оборудование обнаружения углеводородного газа в помещениях нефтеналивных судах, оборудованных постоянно работающей системой инертного газа для таких помещений;

.5 на грузовые насосные отделения, отвечающие требованиям 9.14.3 и 9.14.4, требования настоящего пункта не распространяются.

9.15 СИСТЕМА СБОРА НЕФТИ НЕФТЕСБОРНЫХ СУДОВ

9.15.1 Система и устройства для сбора и перекачки нефти должны размещаться вне машинных и жилых помещений.

9.15.2 Система должна обеспечивать сбор и перекачку собранной нефти.

9.15.3 В случае, когда на судах многоцелевого назначения стационарная система сбора нефти не совместима с грузом штатной грузовой системы, должны предусматриваться соответствующие разобщающие устройства.

9.15.4 Если судно снабжается переносным нефтесборным оборудованием, то для подсоединения отливных шлангов нефтесборного оборудования на верхней палубе должно быть предусмотрено не более двух приемных патрубков, соединенных трубопроводами со всеми танками для сбора нефти.

Расположение приемных патрубков на верхней палубе должно обеспечивать возможность одновременного подключения двух нефтесборных систем, установленных по разным бортам нефтесборного судна.

Трубопроводы, соединяющие приемные патрубки с танками, не должны прокладываться через жилые, служебные помещения и другие закрытые взрывобезопасные помещения (см.19.2.3.4 части XI «Электрическое оборудование»), расположенные на уровне открытой палубы и выше.

9.16 СИСТЕМА ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ

9.16.1 Общие требования.

9.16.1.1 Нефтеналивные суда дедвейтом 8000 т и более, предназначенные для перевозки горючих жидкостей с температурой вспышки 60 °С и ниже, а также любые нефтеналивные суда, оборудованные системой мойки грузовых танков сырой нефтью, должны быть оборудованы стационарной системой инертных газов, отвечающей требованиям Международного кодекса по системам противопожарной безопасности (Кодекса СПБ) с учетом резолюции ИМО MSC.367 (93), 9.16.8, 9.16.9 или 9.16.12, производительностью, указанной в 9.16.2. Если судно оборудовано системой инертного газа, соответствующей требованиям настоящей главы, то вне зависимости от водоизмещения к основному символу класса судна может быть добавлен специальный знак **IGS-IG**, **IGS-NG** или **IGS-Pad**, как это указано в 2.2.1 7 части I «Классификация».

9.16.1.2 Система инертных газов может применяться в качестве средства, предупреждающего возникновение пожара путем создания и постоянного поддержания в грузовых танках невоспламеняющейся атмосферы, кроме случая, когда необходимо провести их дегазацию. Система должна обеспечивать:

.1 поддержание в любой части грузового танка атмосферы с содержанием кислорода не более 8 % по объему и избыточного давления в любое время нахождения судна в порту и в море, за исключением периода проведения дегазации такого танка;

.2 исключение необходимости подачи воздуха в танк при обычных операциях, кроме случаев проведения дегазации такого танка;

.3 продувку порожних грузовых танков инертным газом и воздухом.

9.16.1.3 В грузовые танки должен подаваться инертный газ с содержанием кислорода не более 5 % по объему

9.16.1.4 Температура газа, поступающего в грузовые танки, должна быть не более 65 °С.

9.16.1.5 В качестве инертного газа могут использоваться прошедшие обработку дымовые газы главных или вспомогательных котлов или от специально установленных генераторов. Регистр может разрешить применение систем, использующих другие источники инертных газов или любое сочетание таких источников при условии обеспечения равного уровня безопасности. Каждый из источников должен быть оборудован автоматическим регулятором горения, обеспечивающим выполнение требования **9.16.1.3**.

Система углекислотного тушения из-за опасности воспламенения смеси паров легковоспламеняющихся жидкостей с воздухом от разрядов статического электричества, образующегося при подаче углекислого газа, не должна использоваться для целей инертизации.

9.16.2 Производительность.

9.16.2.1 Для судов, указанных в **9.16.1.1**, а так же имеющих специальный знак **IGS-IG** или **IGS-NG**, система инертных газов должна иметь производительность не менее 125 % максимальной суммарной подачи грузовых насосов при разгрузке судна.

9.16.2.2 Для судов, не указанных в **9.16.1.1**, а так же имеющих специальный знак **IGS-Pad**, система инертных газов должна иметь производительность, достаточную для создания изолирующего слоя в грузовых танках, инертизации, при необходимости, помещений, смежных с грузовыми танками, и восполнения потерь инертного газа во время рейса, или соответствующий запас газа в баллонах.

9.16.3 Оборудование.

9.16.3.1 Для эффективного охлаждения и очистки газа от твердых частиц и сернистых соединений должен устанавливаться скруббер. Вода должна подаваться от автономного насоса. Необходимо предусмотреть подачу охлаждающей воды от резервного насоса без ущерба для других ответственных потребителей.

9.16.3.2 Конструкция скруббера должна обеспечивать падение производительности не более чем на 3 % и увеличение температуры газа на выходе не более чем на 3 °С по сравнению с расчетными величинами при нормальных условиях крена и дифферента.

9.16.3.3 В корпусе скруббера должны быть предусмотрены отверстия и смотровые ударотермостойкие стекла для проведения осмотров и профилактики.

9.16.3.4 Должно быть предусмотрено не менее двух вентиляторов, способных вместе подавать газ в количестве не менее указанного в **9.16.2**; при этом должна обеспечиваться по возможности одинаковая подача для каждого вентилятора, однако в любом случае она не должна быть для каждого из них меньше 1/3 общей требуемой подачи.

9.16.3.5 В корпусе вентилятора должны быть предусмотрены устройства для осмотров.

9.16.3.6 Внутренние поверхности скруббера и вентилятора должны быть изготовлены из коррозионностойких материалов или иметь защитное покрытие против коррозионного воздействия газа.

9.16.3.7 Для того, чтобы захватываемое количество воды и твердых частиц было сведено к минимуму, должны быть установлены фильтры или эквивалентные устройства.

9.16.4 Защита танков от давления/вакуума.

9.16.4.1 Система инертного газа должна быть спроектирована так, чтобы не превышалось пробное давление любого грузового танка.

9.16.4.2 Одно или несколько устройств, ограничивающих рост давления/вакуума в грузовых танках, должны быть установлены на магистрали подачи инертного газа, если они отсутствуют в газоотводной системе или на каждом танке. Регулировка и расположение этих устройств должно отвечать требованиям **9.7**.

9.16.4.3 При нормальных условиях работы, когда грузовые танки наполняются или наполнены инертным газом, в них должно поддерживаться избыточное давление, не превышающее 21 кПа.

9.16.5 Невозвратные устройства.

9.16.5.1 В магистрали подачи инертного газа на палубе в зоне грузовых танков должны быть установлены по меньшей мере два невозвратных устройства, одним из которых должен быть палубный водяной затвор, а другим — невозвратный клапан или эквивалентное устройство, устанавливаемое в нос от палубного водяного затвора. Они должны располагаться между автоматическим клапаном, указанным в **9.16.6.5**, и ближайшим к корме соединением к любому грузовому танку или грузовому трубопроводу.

9.16.5.2 Питание палубного водяного затвора должно осуществляться от двух отдельных насосов, каждый из которых должен обеспечивать требуемую подачу, а также автоматическое включение каждого насоса, питающего палубный водяной затвор, и автоматическое заполнение водой затвора при прекращении подачи газа (для затворов «полусухого» и «сухого» типов).

Трубопровод осушения палубного водяного затвора не должен проходить через машинные помещения. Сточные трубы должны выводиться непосредственно за борт.

9.16.5.3 Должна предусматриваться защита палубного водяного затвора от замерзания, однако перегрев не должен ухудшать его непроницаемости.

9.16.5.4 Палубный водяной затвор и все гидравлические затворы должны предотвращать обратный поток паров углеводородов до давления, равного давлению испытания грузовых танков.

9.16.5.5 Невозвратный клапан (см. **9.16.5.1**) может быть невозвратно-запорного типа или невозвратного типа с дополнительно установленным на магистрали в нос от него запорным клапаном.

9.16.5.6 На всех трубопроводах, связанных с подачей воды и осушением, и на всех газоотводных трубопроводах и трубопроводах измерения давления, ведущих в газобезопасные помещения[1], должен предусматриваться гидравлический затвор или другое одобренное устройство, а также средства предотвращения осушения этих затворов вакуумом.

9.16.5.7 На палубном затворе необходимо предусмотреть смотровые отверстия и стекла для контроля за уровнем воды и обеспечения осмотров.

9.16.5.8 Материал, применяемый в конструкции невозвратных устройств, должен быть стойким к воздействию кислот, образующихся в трубопроводах при охлаждении, очистке и прохождении газов.

9.16.6 Трубопроводы.

9.16.6.1 Главная магистраль инертного газа может быть разделена на два или большее число распределительных трубопроводов в нос от невозвратных устройств, требуемых **9.16.5.1**.

9.16.6.2 Распределительные трубопроводы подачи инертного газа должны иметь патрубки, идущие к каждому грузовому танку. Патрубок инертного газа должен быть оборудован запорными клапанами или эквивалентными устройствами для отключения каждого танка от системы инертного газа.

Запорный клапан должен быть снабжен устройством, исключающим возможность управления клапаном посторонним лицом.

Должна обеспечиваться индикация действительного положения запорных клапанов.

9.16.6.3 На комбинированных судах в качестве устройства для отключения сливных цистерн, содержащих нефть или нефтяные остатки, от других танков в системе инертного газа должны предусматриваться глухие фланцы.

9.16.6.4 Вводы в грузовые танки должны располагаться в их верхней части.

9.16.6.5 На главной магистрали инертного газа должен быть установлен клапан, регулирующий подачу газа и обеспечивающий автоматическое регулирование подачи инертного газа в грузовые танки согласно **9.16.8.8**, если не предусмотрены средства автоматического контроля частоты вращения вентиляторов инертного газа.

9.16.6.6 Если между главной магистралью инертного газа и грузовой системой установлено соединение, должны предусматриваться устройства для обеспечения их эффективного разъединения с учетом высоких перепадов давления, которые могут иметь место между системами. Это устройство должно состоять из двух запорных клапанов; при этом клапан у грузовой магистрали должен быть невозвратным и иметь приспособление для вентиляции пространства между клапанами безопасным способом или представлять собой устройство, состоящее из съемного патрубка с соответствующими заглушками.

9.16.6.7 Прокладка трубопроводов должна исключать скопление груза или воды в них при нормальных условиях эксплуатации.

9.16.6.8 Должны быть предусмотрены устройства для вентиляции части трубопровода между клапанами, указанными в **9.16.5.5** и **9.16.6.5**, в случае, когда первый из них закрыт.

9.16.6.9 Диаметр трубопроводов должен быть таким, чтобы скорость движения газа на любом участке не превышала 40 м/с.

9.16.6.10 Трубопровод от скруббера к вентиляторам и линиям рециркуляции, а также отливной трубопровод системы очистки и охлаждения газов должны иметь антикоррозионное покрытие.

9.16.6.11 Должно быть предусмотрено устройство для подключения магистрали к внешнему источнику инертного газа. Устройство должно состоять из патрубка с фланцевым соединением DN 250 мм, устанавливаемого перед невозвратным клапаном, указанным в **9.16.6.5**.

Конструкция фланца должна отвечать требованиям **2.4.3**.

9.16.6.12 Магистраль инертного газа может быть использована для вентиляции грузовых танков.

9.16.7 Устройства контроля и сигнализации.

9.16.7.1 На напорной стороне вентиляторов должны предусматриваться средства для постоянного показания температуры и давления инертного газа во время их работы.

9.16.7.2 При подаче инертного газа должны быть установлены приборы постоянного контроля и регистрации:

.1 давления в магистрали инертного газа, расположенной в нос от невозвратных устройств, требуемых **9.16.5.1**;

.2 содержания кислорода в инертном газе в магистрали инертного газа на напорной стороне вентиляторов.

Эти приборы должны располагаться в посту управления грузовыми операциями. Если пост управления грузовыми операциями отсутствует, приборы должны размещаться в легкодоступном месте для лица, ответственного за проведение грузовых операций.

[1] Газобезопасным считается помещение, в котором поступление паров углеводородов может создать опасность воспламенения или токсичности.

9.16.7.3 В дополнение к требованиям 9.16.7.2 должны быть установлены измерительные приборы:

.1 на ходовом мостике — для постоянного показания давления (см. 9.16.7.2.1) и давления в сливных цистернах комбинированных судов, когда система инертного газа в эти танки перекрыта; и

.2 в центральном посту управления или в машинном помещении — для показания содержания кислорода (см. 9.16.7.2.2).

9.16.7.4 На каждом грузовом танке должны предусматриваться устройства для забора воздуха переносными газоанализаторами кислорода и углеводородов.

9.16.7.5 Для калибровки нулевого положения и по диапазону стационарных и ручных приборов для измерения концентрации газа согласно требованиям 9.16.7.2 и п. 15 табл. 5.1.2 части VI «Противопожарная защита» должны предусматриваться соответствующие средства.

9.16.7.6 Должна предусматриваться звуковая и световая сигнализация для указания:

.1 низкого давления воды или низкой скорости потока воды к скрубберу;

.2 достижения высокого уровня воды в скруббере;

.3 повышения температуры газа; при этом сигнал должен подаваться при достижении температур, указанных в 9.16.1.4;

.4 неисправности вентиляторов инертного газа;

.5 содержания кислорода более 14 % по объему в грузовых трюмах;

.6 содержания кислорода в магистрали инертного газа более 8 % по объему;

.7 неисправности в подаче электроэнергии к системе автоматического управления клапана, регулирующего подачу газа, и к контрольным приборам, указанным в 9.16.7.2;

.8 низкого уровня воды в палубном водяном затворе, указанном в 9.16.5.1;

.9 давления в магистрали инертного газа менее 1 кПа. Сигнальное устройство должно обеспечивать в любое время контроль давления в сливных цистернах на комбинированных судах;

.10 высокого давления газа при достижении 10 кПа;

.11 недостаточной подачи топлива (при наличии генераторов инертного газа);

.12 прекращения подачи энергии к генератору (при наличии генераторов инертного газа);

.13 прекращения подачи энергии к системе автоматического управления генератором (при наличии генераторов инертного газа).

9.16.7.7 Приемное устройство сигнализации, требуемой 9.16.7.6.3, 9.16.7.6.4, 9.16.7.6.6 и 9.16.7.9, должно быть предусмотрено в машинном помещении и в посту управления грузовыми операциями, если такой пост имеется, но в любом случае в таком месте, чтобы обеспечивалось немедленное получение сигнала ответственными лицами команды.

9.16.7.8 Звуковая и световая сигнализация низкого уровня воды в палубном водяном затворе сухого или полусухого типа должна срабатывать при отсутствии подачи инертного газа.

9.16.7.9 Должна предусматриваться дополнительная система звуковой сигнализации, независимая от системы, требуемой 9.16.7.6.9, или автоматическое отключение грузовых насосов, срабатывающее при падении давления в магистрали до 0,5 кПа.

9.16.8 Система с использованием дымовых газов котлов (настоящие требования дополняют изложенные в 9.16.1 — 9.16.7).

9.16.8.1 Скруббер и вентиляторы должны располагаться в корму от всех грузовых танков, помещений для грузовых насосов и коффердамов, отделяющих эти помещения от машинных помещений категории А.

Конструкция и расположение скруббера и вентиляторов с относящимися к ним трубопроводами и арматурой должны предотвращать утечку дымового газа в закрытые помещения.

9.16.8.2 Выходной и приемный патрубки вентиляторов должны иметь запорные устройства. Должны также предусматриваться устройства, обеспечивающие устойчивую работу установки инертного газа до начала выгрузки груза.

9.16.8.3 На магистрали подачи инертного газа между дымоходом котла и скруббером должен быть предусмотрен запорный клапан с индикатором, показывающим, закрыт клапан или открыт. Должны предусматриваться также меры для поддержания газонепроницаемости клапанов и по предотвращению загрязнения седел клапанов сажей.

Необходимо принять меры, исключающие срабатывание сажеобдувочного устройства котлов при открытом клапане.

9.16.8.4 Если предусматривается использование вентиляторов для дегазации, их воздухозаборники должны быть снабжены заглушками.

9.16.8.5 Запорный клапан (см. 9.16.8.3) должен быть изготовлен из материалов, способных выдерживать температуру дымовых газов и устойчивых к их коррозионному воздействию.

9.16.8.6 Трубопроводы между запорным клапаном и скруббером должны быть изготовлены из коррозионно-стойкой стали.

9.16.8.7 Между запорным клапаном (см. 9.16.8.3) и скруббером или на входе газа в скруббер должен предусматриваться дополнительный водяной затвор или другие эффективные средства предотвращения утечки дымового газа.

9.16.8.8 Клапан, требуемый 9.16.6.5, должен располагаться на носовой переборке самого пе-

реднего газобезопасного помещения, через которое проходит магистраль подачи инертного газа.

9.16.8.9 Автоматическое выключение вентиляторов инертного газа и клапана регулирования подачи газа должно осуществляться при достижении пределов, указанных в **9.16.7.6.1**, **9.16.7.6.2** и **9.16.7.6.8**. Клапан, регулирующий подачу газа, должен автоматически выключаться также при неисправности вентиляторов.

9.16.9 Система с генератором (генераторами) инертных газов (требования к указанной системе, кроме приведенных ниже, перечислены также в **9.16.1** — **9.16.7**).

9.16.9.1 Для генераторов (комплекс оборудования, включающий в себя вентиляторы, камеру сгорания, скруббер, топливные насосы, форсунку, приборы автоматики и контроля) должно предусматриваться топливо, отвечающее требованиям **1.1.2** части VII «Механические установки».

9.16.9.2 Генераторы должны размещаться в помещении, относящемся к машинным помещениям категории А.

9.16.9.3 На судах, в танках которых могут перевозиться ядовитые грузы, генераторы должны размещаться вне машинных помещений и грузовых зон в специальном помещении, предназначенном исключительно для оборудования системы инертного газа и расположенном в соответствии с требованиями **9.16.8.1**. Это помещение должно быть отделено от машинных помещений по крайней мере газонепроницаемыми стальными конструкциями, не имеющими дверей или других отверстий в эти помещения, а от жилых помещений или района грузовых танков — открытыми палубами, коффердамами или аналогичными помещениями. Это помещение должно быть снабжено приточной вентиляцией и иметь вход с открытой палубы за пределами района грузовых танков. Вход в помещение должен оборудоваться в кормовой переборке надстройки или рубки, не обращенной к району грузовых танков, и/или в боковой стенке надстройки или рубки на расстоянии не менее $L/25$, но не менее 3 м от лобовой переборки надстройки или рубки.

Магистраль подачи инертных газов не должна располагаться в машинных, жилых и служебных помещениях и быть связана с системами, расположенными в них.

9.16.9.4 Несмотря на указание **9.16.3.4**, Регистр может разрешить наличие только одного вентилятора, если он в состоянии подавать в защищаемые танки полное количество газа согласно **9.16.2**; при этом на судне должен быть достаточный резерв запасных частей к вентилятору и его приводу для их ремонта силами экипажа.

9.16.9.5 Генератор должен иметь два топливных насоса. Регистр может разрешить наличие одного насоса при условии, что на судне имеется достаточный резерв запасных частей для насоса и его привода для их ремонта силами экипажа.

9.16.9.6 Если предусматривается более одного генератора, на выпускном патрубке каждого из них должно быть предусмотрено соответствующее запорное устройство.

9.16.9.7 На судне должны быть предусмотрены устройства для выпуска инертного газа в атмосферу при подготовке системы к пуску или при аварии.

9.16.9.8 Если генератор инертных газов обслуживается объемным вентилятором, на его напорной стороне должны предусматриваться предохранительные устройства для предотвращения избыточного давления.

9.16.9.9 На судне должна предусматриваться звуковая и световая сигнализация, показывающая:

.1 недостаточную подачу топлива;

.2 прекращение подачи энергии к генератору;

.3 прекращение подачи энергии к системам автоматического управления генератором.

9.16.9.10 Газорегулирующий клапан должен автоматически закрываться и прекращать подачу топлива к генератору при достижении предельных параметров, указанных в **9.16.7.6.1** и **9.16.7.6.2**.

Автоматическое закрытие газорегулирующего клапана должно производиться также в случае, указанном в **9.16.9.9.2**.

9.16.10 Инертизации пространств двойного корпуса нефтеналивных судов.

9.16.10.1 На нефтеналивных судах, оборудованных системой инертных газов, обеспечение инертизации пространства двойного корпуса может выполняться через съемные патрубки, соединенные с системой инертного газа грузовых танков или посредством стационарных трубопроводов. При использовании съемных патрубков на магистрали системы должны быть предусмотрены устройства для их подсоединения.

9.16.10.2 При использовании стационарных трубопроводов должны быть предусмотрены меры по предотвращению обратного потока инертных газов из защищаемого помещения в СИГ, аналогичные указанным в **9.16.5** двум невозвратным устройствам. Рекомендуется установить отдельный палубный затвор и невозвратный клапан.

9.16.10.3 Не допускается перепуск инертного газа из грузовых танков в другие защищаемые помещения, включая балластные танки, и обратно.

9.16.10.4 Должны быть предусмотрены меры по предотвращению попадания воды в трубопроводы системы инертного газа из балластных танков при их переполнении.

9.16.10.5 На трубопроводе подвода инертного газа к балластному танку или другому защищаемому помещению должен быть предусмотрен изолирующий запорный клапан.

9.16.10.6 Должны быть предусмотрены специальные меры, исключающие возникновение избыточных давления или вакуума в балластных танках, как в результате работы системы инертного газа, так и в результате работы балластных насосов.

9.16.10.7 Если система инертного газа является альтернативой стационарной системы обнаружения углеводородных газов, предусмотренной в 9.14.6.4, то система инертных газов должна быть постоянно работающей. При этом ее производительность должна быть не менее 125 % суммарной подачи грузовых и балластных насосов если судовыми процедурами предусматривается одновременная выдача балласта и груза. Если совмещение этих операций не предусматривается, то производительность системы инертного газа должна быть не менее 125 % от наибольшей суммарной подачи. Если на судне предусмотрена отдельная система инертного газа для балластных танков, то ее производительность должна быть не менее 125 % от максимального расхода при выдаче балласта. На случай выхода из строя системы на судне должны быть предусмотрены переносные средства замера концентрации в защищаемых пространствах.

Для всех пустых междубортовых и междудонных пространств, а также балластных танков и в пространствах, прилегающих к грузовым танкам, в том числе форпик бака и любые другие танки и пространства под переборку палубы, прилегающих к грузовым танкам, кроме балластных и грузовых насосных отделений, должны быть установлены соответствующие патрубки для подвода инертного газа.

9.16.11 Система для создания изолирующего слоя в грузовых танках.

9.16.11.1 Для создания изолирующего слоя в грузовых танках может быть использована система с подачей инертного газа из баллонов, а также система с использованием генераторов инертных газов и азотных генераторов, если их производительность меньше указанной в 9.16.2.1. Запас газа в баллонах должен быть достаточен для создания изолирующего слоя в грузовых танках, инертизации, при необходимости, помещений, смежных с грузовыми танками, и восполнения потерь инертного газа во время рейса.

9.16.11.2 Инертный газ должен храниться в специальных баллонах или сосудах под давлением, отвечающих требованиям части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением». Сосуды под давлением могут быть установлены на открытой палубе в грузовой зоне или в специальном помещении, отвечающем требованиям 3.1.3.2 части VI «Противопожарная защита», расположенном в корму от таранной переборки и имеющем вентиляцию, отвечающую требованиям 12.9.

9.16.11.3 Трубопроводы от сосудов под давлением и от каждой группы баллонов должны быть оборудованы редукционной арматурой, после которой должны быть предусмотрены предохранительные клапаны. Кроме того, должны быть предусмотрены два последо-вательных невозвратных устройства. В противном случае, во всех присоединениях системы к защищаемым помещениям и трубопроводам должны быть предусмотрены съемные элементы. Перед и за этими элементами должна быть предусмотрена запорная арматура.

9.16.11.4 Грузовые танки и инертизируемые помещения (указанные в 9.16.10.1) должны быть оборудованы устройствами для замера давления и состава газовой среды.

9.16.12 Система с азотным генератором.

9.16.12.1 Настоящие требования распространяются на систему, в которой инертный газ (азот) получается при разделении сжатого воздуха на составляющие газы при проходе через азотный генератор (группу пустотелых волокон полупроницаемых мембран или адсорбирующий материал, размещенный в герметичном корпусе). Помимо требований настоящего пункта система должна отвечать также требованиям 9.16.2.1, 9.16.4, 9.16.6.1 — 9.16.6.4, 9.16.6.12 (применительно к 9.16.12.8), 9.16.7.4, 9.16.7.5, 9.16.7.9 (применительно к 9.16.12.14.7) и 9.16.8.8 (применительно к 9.16.12.8).

9.16.12.2 Воздушный компрессор и азотный генератор должны размещаться в машинном отделении или в отдельном помещении, которое в этом случае относится к прочим машинным помещениям (см. 2.4.2 части VI «Противопожарная защита»). Оно должно располагаться вне грузовой зоны и из него не должно быть непосредственного входа в жилые, служебные помещения и посты управления.

9.16.12.3 Система должна производить инертный газ с содержанием азота не менее 95 % и кислорода не более 5 %. Система должна быть снабжена автоматическим устройством, обеспечивающим выпуск газа в атмосферу при подготовке к выводу системы на спецификационный режим и при его нарушениях.

9.16.12.4 Система должна иметь два воздушных компрессора одинаковой производительности. Система может иметь один компрессор при условии, что на борту имеется для него достаточное количество запасных частей, чтобы обеспечить ремонт силами экипажа.

9.16.12.5 Оборудование для обработки, поступающего в генератор воздуха (воздухоохладитель, подогреватель, сепаратор, фильтры) должно обеспечивать удаление из него влаги, частиц и следов масла и поддерживать его спецификационную температуру.

9.16.12.6 Азотный ресивер может устанавливаться в грузовой зоне. Помещение, в котором он установлен, должно иметь вход с открытой палубы с дверью, открываемой наружу.

9.16.12.7 Отвод обогащенного кислородом воздуха из азотного генератора должен производиться за пределы помещений в безопасное место, расположенное на открытой палубе за пределами опасных зон и удаленное не менее, чем на 3 м от мест прохода персонала и на 6 м от мест забора воздуха в машинное отделение (для двигателей и котлов) и любых воздухозаборников вентиляции. Отвод обогащенного азотом воздуха от предохранительных устройств азотного ресивера должен производиться за пределы помещений в места, расположенные на открытой палубе, удаленных не менее чем на 3 м от мест прохода персонала и на 6 м от мест забора воздуха в машинное отделение (для двигателей и котлов) и любых вентиляционных отверстий.

9.16.12.8 На выходе из азотного генератора должны быть установлены устройства, поддерживающие в системе постоянное давление инертного газа.

9.16.12.9 Между азотным генератором и ресивером должен устанавливаться запорный клапан.

9.16.12.10 По крайней мере, два невозвратно-запорных устройства должны быть установлены в системе инертного газа, одно из которых должно быть с двойной блокировкой и продувочным устройством, а второе с местным средством закрытия. Они должны быть установлены на магистрали в грузовой зоне до патрубков, указанных в 9.16.6.2.

9.16.12.11 Должны быть предусмотрены приборы для постоянного показания температуры и давления: на напорной стороне компрессора; на входящей стороне азотного генератора.

9.16.12.12 Должны быть установлены приборы для постоянного показания и регистрации во время работы системы:

.1 содержания кислорода в инертном газе на выходе из азотного генератора;

.2 давления в магистрали перед невозвратно-запортными клапанами, требуемыми 9.16.12.10.

9.16.12.13 Приборы, указанные в 9.16.12.12, должны быть установлены в ПУГО, если он предусмотрен на судне. Если ПУГО на судне отсутствует, то их следует установить в таком месте, чтобы обеспечить получение сигнала ответствен-ными за проведение грузовых операций лицами команды.

9.16.12.14 Световая и звуковая сигнализация должна быть предусмотрена для указания на:

.1 низкое давление воздуха компрессора, указанное в 9.16.12.11;

.2 высокую температуру воздуха, указанную в 9.16.12.11;

.3 высокий уровень воды в сепараторе, указанном в 9.16.12.5;

.4 выход из строя электрического подогревателя (если установлен), указанного в 9.16.12.5;

.5 высокое содержание кислорода, указанное в 9.16.12.3 и 9.16.12.12;

.6 прекращение подачи энергии к приборам, указанным в 9.16.12.12;

.7 понижение давления газа, указанного в 9.16.12.12;

.8 повышение давления газа, указанного в 9.16.12.12.

9.16.12.15 Автоматическая остановка компрессора должна происходить при работе сигнализации в случаях, указанных в 9.16.12.14.1 — 9.16.12.14.5, а также 9.16.12.14.8. Автоматическая защита компрессора должна отвечать требованиям 4.5 части XV «Автоматизация».

9.16.12.16 Автоматическое закрытие устройств, указанных в 9.16.12.8, должно происходить при прекращении подачи энергии к компрессору.

9.16.12.17 Сигнализация, требуемая в 9.16.12.14, должна быть установлена в машинном отделении и посту управления грузовыми операциями, если этот пост предусмотрен, но в любом случае в таком помещении, где она может быть незамедлительно воспринята ответственным членом экипажа.

10 СИСТЕМЫ ВОЗДУШНЫХ, ПЕРЕЛИВНЫХ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

10.1 ВОЗДУШНЫЕ ТРУБЫ

10.1.1 Каждая цистерна, предназначенная для хранения жидкости, каждый заполняемый коффердам, а также ледовые и кингстонные ящики должны быть оборудованы воздушными трубами.

Воздушные трубы ледовых и кингстонных ящиков должны оборудоваться запорными клапанами, установленными непосредственно на ящиках.

Воздушные трубы цистерн второго дна и цистерн, стенками которых является наружная обшивка корпуса, а также ледовых и кингстонных ящиков должны быть выведены выше палубы переборок.

10.1.2 Воздушные трубы цистерны должны быть выведены из верхней ее части, как правило, из места, наиболее удаленного от наполнительного трубопровода. Число и расположение труб должны выбираться в зависимости от формы и размера цистерны и исключать образование воздушных мешков.

Если воздушные трубы топливных цистерн используются в качестве переливных (воздушно-переливные трубы), должны быть выполнены требования **10**.2.4.

10.1.3 Цистерны, простирающиеся от борта до борта, должны оборудоваться воздушными трубами у обоих бортов. Воздушные трубы не должны использоваться в качестве наполнительных, за исключением случаев, когда цистерна оборудована более чем одной воздушной трубой.

Объединение воздушных труб цистерн с неоднородными жидкостями не допускается.

10.1.4 Высота воздушных труб, выведенных на открытую палубу, измеряемая от палубы до уровня жидкости в трубе при ее заполнении, должна составлять не менее **760** мм на палубах надводного борта и не менее **450** мм на палубах надстройки.

Если такая высота будет мешать работам на судне, может быть одобрена меньшая высота при условии, что закрывающие устройства, а также наличие других обстоятельств оправдывают принятие такой высоты. Кроме того, на судах ограниченных районов плавания **R2**, **R2-RSN**, **R2-RSN(4,5)**, **R3-RSN** и **R3** указанные выше высоты труб могут быть уменьшены по согласованию с Регистром, однако они должны быть не менее **600** и **380** мм, соответственно.

Минимальные толщины стенок воздушных труб над палубой должны быть:

для $d \leqslant 80$ мм — 6 мм;

для $d \geqslant 165$ — 8,5 мм.

Промежуточные значения должны определяться интерполяцией.

10.1.5 Выходной конец воздушной трубы должен выполняться в виде колена, обращенного отверстием вниз, или иметь другую конструкцию, согласованную с Регистром.

10.1.6 Открытые концы воздушных труб топливных и масляных цистерн должны выводиться на открытую палубу в места, где выходящие из указанных цистерн пары не представляют пожарной опасности. Расположение и устройство воздушных труб расходных и отстойных топливных цистерн и цистерн смазочного масла должно быть таким, чтобы исключалось попадание дождевой или морской воды в цистерны в случае их поломки.

На нефтеналивных и комбинированных судах открытые концы воздушных труб этих цистерн должны соответствовать требованиям **9.10**.4.

Воздушные трубы топливных цистерн с подогревом должны отвечать требованиям **13**.3.5.

10.1.7 Воздушные трубы вкладных масляных цистерн, не оборудованных подогревом, могут выводиться в помещения, в которых установлены цистерны; при этом в случае переполнения цистерн должна исключаться возможность попадания масла на электрическое оборудование и нагретые поверхности.

10.1.8 Выходные концы воздушных труб, расположенных на открытых палубах надводного борта и палубах надстроек первого яруса (см. 1.2.5 части III «Устройства, оборудование и снабжение»), а также расположенных выше этих палуб в пределах зоны, ограниченной углом заливания (см. 1.2 части IV «Остойчивость»), должны оборудоваться постоянно прикрепленными автоматически действующими закрытиями, обеспечивающими свободный проход воздуха и жидкости и исключающими возможность проникновения воды в цистерны. Закрытия должны отвечать требованиям 4.4.

10.1.9 Суммарная площадь сечения воздушных труб цистерны, наполнение которой производится гравитационным способом, должна быть не менее суммарной площади сечения наполнительных труб этой цистерны.

10.1.10 Суммарная площадь сечения воздушных труб цистерны, заполняемой судовыми или береговыми насосами, должна составлять не менее 1,25 площади сечения наполнительных трубопроводов цистерны.

Площадь сечения общей воздушной трубы от нескольких цистерн должна составлять не менее 1,25 площади общего наполнительного трубопровода этих цистерн; при этом должны быть выполнены требования **10**.2.3.

10.1.11 Если цистерна, заполняемая судовыми или береговыми насосами, оборудована переливной трубой, суммарная площадь сечения воздушных труб цистерны должна быть не менее 1/3 площади сечения наполнительного трубопровода.

При объединении воздушных труб от нескольких цистерн, оборудованных переливными трубами, площадь сечения общей воздушной трубы должна быть не менее 1/3 площади сечения общей наполнительной трубы этих цистерн; при этом должны быть выполнены требования **10.2.3**.

10.1.12 Номинальный диаметр воздушной трубы во всех случаях должен быть не менее **50** мм. Настоящее требование не применяется к воздушным трубам, указанным в 10.1.9.

10.1.13 Расположение воздушных труб должно исключать возможность образования гидравлических затворов в трубах.

10.1.14 Воздушные трубы топливных и масляных цистерн в районе жилых и охлаждаемых помещений не должны иметь разъемных соединений.

10.1.15 Выходные концы воздушных труб должны снабжаться планками с отличительной надписью.

10.1.16 Воздушные трубы картеров двигателей внутреннего сгорания должны отвечать требованиям 2.3.4 части IX «Механизмы» и 11.1.9 настоящей части.

10.1.17 Воздушные трубы балластных отсеков плавучих доков должны выводиться выше предельной линии погружения не менее чем на 300 мм.

Допускается вывод воздушных труб через бортовую обшивку башен доков.

Остальные требования настоящей главы не распространяются на воздушные трубы балластных отсеков плавучих доков.

10.1.18 На пассажирских судах расположение открытых концов воздушных труб, заканчивающихся в надстройке, должно быть на один метр выше ватерлинии судна, накрененного до угла 15°, или максимального угла крена, определенного расчетом, при промежуточных стадиях затопления в зависимости от того, что больше.

Как альтернатива, допускается проход воздушных труб танков, за исключением топливных и масляных, через борт надстройки.

10.1.19 Открытые концы воздушных труб грузовых танков нефтесборных судов должны выводиться на открытую палубу в места, где выходящие пары не представляют пожарной опасности, и должны быть защищены пламепрерывающей арматурой.

Проходное сечение арматуры должно быть не менее площади проходного сечения воздушной трубы.

10.1.20 Воздушные трубы контрольных цистерн конденсата системы подогрева груза должны отвечать требованиям 9.6.3.

10.1.21 Выходные концы воздушных труб расширительных цистерн систем с водным раствором этиленгликоля должны выводиться на открытую палубу.

10.2 ПЕРЕЛИВНЫЕ ТРУБЫ

10.2.1 Топливные цистерны должны оборудоваться переливными трубами, направляющими топливо в переливную цистерну или в цистерну запаса, вместимость которой должна быть не менее вместимости переливной цистерны в соответствии с **10.3.1**, оборудованной согласно **10.3.2**.

Переливные трубы могут не устанавливаться, если устройство топливной системы исключает возможность перелива топлива за борт при приеме и перекачке топлива. Помимо топливных цистерн, переливными трубами должны быть оборудованы масляные цистерны, указанные в 14.4.4 и **20**.4.3.

10.2.2 Площадь сечения переливных труб должна быть не менее 1,25 площади наполнительного трубопровода. Площадь сечения общей переливной трубы от нескольких цистерн должна быть не менее 1,25 площади общего наполнительного трубопровода.

10.2.3 Объединение переливных труб из нескольких цистерн, встроенных в корпус и расположенных в разных водонепроницаемых отсеках, в общий коллектор или трубу должно выполняться выше самой высокой аварийной ватерлинии на судах, имеющих в символе класса знак деления на отсеки, и выше самой высокой грузовой ватерлинии — на прочих судах.

10.2.4 Воздушные трубы, которые одновременно являются и переливными, не должны присоединяться к воздушной трубе переливной цистерны. В этом случае переливные трубы или общая переливная труба должны присоединяться непосредственно к цистерне.

10.2.5 Если цистерна попеременно служит для перевозки топлива, балластной воды, а также жидкого или сухого груза, при общей системе переливные трубы должны быть устроены таким образом, чтобы исключалась возможность перелива жидкости из одной цистерны в другую, а также попадания паров жидкости из других цистерн в цистерну с сухим грузом. В этих случаях по согласованию с Регистром на переливных трубах допускается установка запорных клапанов при условии, что эти трубы не будут использоваться в качестве воздушных.

10.2.6 Переливные трубы расходных и отстойных топливных и масляных цистерн должны проводиться в цистерны, расположенные ниже указанных цистерн.

10.2.7 На вертикальных участках переливных труб в хорошо видимом и легкодоступном месте должно устанавливаться смотровое стекло или устройство, сигнализирующее о переливе топлива (см. также **10.3.2**).

10.2.8 Внутренний диаметр переливных труб должен быть не менее 50 мм.

10.2.9 Переливные трубы должны доводиться до днища переливных цистерн с минимальным зазором. При этом площадь проходного сечения в зазоре должна быть не менее площади сечения переливной трубы.

10.3 ПЕРЕЛИВНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

10.3.1 Вместимость переливной топливной цистерны должна быть не менее 10-минутной максимально допустимой пропускной способности системы приема и перекачки топлива.

10.3.2 Переливная цистерна должна быть оборудована световой и звуковой сигнализацией, срабатывающей при заполнении ее объема на 75 %.

10.4 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

10.4.1 Каждая цистерна, предназначенная для хранения жидкости, коффердамы и сухие отсеки, имеющие осушение, а также льяла и колодцы, не имеющие свободного доступа, должны оборудоваться измерительными трубами для измерения уровня, как правило, выводимыми на открытые палубы. Для цистерн допускается применение других измерительных устройств одобренной Регистром конструкции.

Вывод измерительных труб вкладных цистерн на открытую палубу не является обязательным.

Выходные концы измерительных труб топливных и масляных цистерн не должны выводиться в помещения, где может возникнуть опасность воспламенения утечек из измерительных труб. Запрещается выводить измерительные трубы топливных цистерн в жилые и служебные помещения.

10.4.2 Вместо измерительных труб допускается использование других средств измерения уровня топлива в цистернах при условии их соответствия следующим требованиям:

.1 на пассажирских судах установка таких средств не должна требовать наличия отверстий ниже верхней плоскости цистерны, а их повреждение или перелив цистерны не должны приводить к утечке топлива;

.2 на грузовых судах повреждение или перелив вышеуказанных средств измерения не должны приводить к утечке топлива. Могут применяться указатели уровня с плоскими стеклами и самозапорными кранами, устанавливаемыми между указателями и топливными цистернами. При подключении верхней части указателя к верхней плоскости цистерны верхний самозапорный клапан может не устанавливаться. Применение стеклянных трубок в указателях уровня не допускается.

10.4.3 Если двойное дно образует бортовые льяла, или судно имеет плоское днище, то измерительные трубы должны устанавливаться на каждом борту. Эти трубы должны быть выведены выше палубы переборок в места, всегда доступные для замера. Измерительные трубы должны быть по возможности прямыми и не препятствовать замеру футштоком.

10.4.4 Как правило, верхние концы измерительных труб топливных и масляных цистерн не должны выводиться в машинные помещения. Если это требование практически не выполнимо, такая установка труб может быть допущена при соблюдении следующих условий:

.1 на пассажирских судах такая труба не должна вводиться ниже верхней плоскости цистерны, и ее повреждение или перелив цистерны не должны приводить к утечке топлива;

.2 на грузовых судах ее повреждение или перелив цистерны не должны приводить к утечке топлива;

.3 концы измерительных труб должны быть в достаточной степени удалены от возможных источников воспламенения или экранированы;

.4 верхние концы измерительных труб должны быть снабжены самозапорными кранами, ниже которых должны быть предусмотрены самозапорные пробные краны;

.5 должны быть предусмотрены конструктивные меры, предотвращающие попадание топлива или масла на горячие поверхности при утечке через пробный кран;

.6 высота труб над настилом должна быть не менее 0,5 м.

10.4.5 Измерительные трубы междудонных водяных цистерн допускается выводить в расположенные над ними помещения ниже палубы переборок, к которым имеется постоянный доступ. Такие трубы не должны использоваться в качестве воздушных и должны оборудоваться самозапорными кранами.

10.4.6 Под открытыми концами измерительных труб должны предусматриваться приварные накладные планки или другое усиление, предохраняющее обшивку (днище) от повреждений футштоком.

При закрытых нижних концах измерительных труб, имеющих вырезы, подобное усиление должно быть предусмотрено в заглушке трубы.

10.4.7 Внутренний диаметр измерительных труб должен быть не менее 32 мм, а для судов ограниченного района плавания **R3-RSN** — не менее 25 мм. Внутренний диаметр труб, проходящих через охлаждаемые помещения, в которых

возможно понижение температуры до 0 °С и ниже, и измерительных труб танков для сбора нефти нефтесборных судов должен быть не менее 50 мм.

10.4.8 Выходные концы измерительных труб должны снабжаться планками с отличительной надписью.

10.4.9 Концы измерительных труб, выведенных на открытые палубы, должны снабжаться плотными пробками, отвечающими требованиям 2.1.8.

Применение закрытий иных типов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Если измерительные трубы возвышаются над открытыми палубами, они должны располагаться в местах, исключающих возможность их повреждения, или иметь соответствующие ограждения.

10.4.10 Измерительные трубы балластных отсеков плавучих доков должны выводиться на топ-палубу башен.

11 ГАЗОВЫПУСКНАЯ СИСТЕМА

11.1 ГАЗОВЫПУСКНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

11.1.1 Газовыпускные трубопроводы должны выводиться, как правило, на открытые палубы.

11.1.2 Если газовыпускные трубопроводы выводятся через бортовую обшивку вблизи от грузовой ватерлинии или ниже нее, должны предусматриваться устройства, предотвращающие возможность попадания забортной воды в двигатель.

11.1.3 На нефтеналивных и нефтесборных судах, судах обеспечения, судах, приспособленных для перевозки взрыво- и пожароопасных грузов, и на судах, обслуживающих или буксирующих эти суда, дымоходы котлов, газовыпускные трубы главных и вспомогательных двигателей, инсинераторов должны быть оборудованы искрогасителями или искроуловителями одобренной Регистром конструкции.

11.1.4 Газовыпускные трубопроводы должны прокладываться на расстоянии не менее 450 мм от топливных цистерн.

11.1.5 Каждый главный двигатель должен иметь отдельный газовыпускной трубопровод.

Газовыпускные трубопроводы трех и более дизель-генераторов могут объединяться в общий газовыпускной трубопровод при условии, что наибольший по мощности двигатель будет иметь автономный газовыпускной трубопровод. При этом общий газовыпускной трубопровод должен иметь надежно действующие устройства, предотвращающие поступление газов из общего трубопровода в трубопроводы неработающих двигателей, а также повреждение любого двигателя при его пуске.

На судах ограниченных районов плавания **R2**, **R2-RSN**, **R2-RSN(4,5)**, **R3-RSN** и **R3** допускается объединение трубопроводов главных и вспомогательных двигателей, если соблюдены указанные выше защитные меры. Газовыпускные трубопроводы двухтопливных двигателей должны соответствовать 9.5.2 части ГХ «Механизмы».

11.1.6 В утилизационных и комбинированных котлах, которые по своей конструкции не могут находиться без воды при обогреве их выхлопными газами, а также в котлах, указанных в 3.2.16 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением», должны предусматриваться обводные трубопроводы с перепускными заслонками, отключающими котлы от выхлопных газов.

11.1.7 Газовыпускные трубопроводы котлов, инсинераторов и двигателей внутреннего сгорания должны быть теплоизолированы изолирующим материалом, двойными стенками или экраном.

В случае использования для теплоизоляции изолирующего материала должны быть учтены требования 2.1.1.5 части VI «Противопожарная защита».

Применение двойных стенок или экранов не требуется только в таких местах, где полностью исключается попадание на них топлива и масла в случае протечек.

11.1.8 При объединении дымоходов главных и вспомогательных котлов допускается установка заслонок, оборудованных устройством для крепления их в открытом состоянии. Для осмотра и очистки дымоходов и воздухопроводов котла в необходимых местах должны предусматриваться лазы и скоб-трапы.

11.1.9 На нефтесборных судах выходные отверстия газовыпускных трубопроводов главных и вспомогательных двигателей, дымоходов котлов, инсинераторов и другого оборудования, в котором имеются источники воспламенения, а также отверстия воздушных труб картеров двигателей внутреннего сгорания должны располагаться по крайней мере на 6 м выше самой высокой ватерлинии, но в любом случае они должны располагаться за пределами взрывоопасных зон, указанных в 19.2.3 части XI «Электрическое оборудование».

11.1.10 Газовыпускные трубопроводы главных и вспомогательных двигателей внутреннего сгорания должны оборудоваться неотключаемыми дренажными устройствами, предотвращающими попадание воды в двигатель. Устройства должны располагаться в легкодоступных для обслуживания местах и иметь возможность для их очистки. Внутренний диаметр спускных труб этих устройств должен быть не менее 25 мм.

11.1.11 Газовыпускные трубы двигателей, котлов и инсинераторов должны снабжаться тепловыми компенсаторами. Газовыпускные трубопроводы должны иметь лючки для очистки и в необходимых случаях спускные краны.

11.1.12 При наличии на судне утилизационных котлов должны быть предусмотрены конструктивные меры, исключающие попадание воды в газоходы двигателей внутреннего сгорания при их промывке. Спускные трубы для отвода промывочной воды должны направляться в льяла машинного отделения и снабжаться гидравлическими затворами.

11.2 ГЛУШИТЕЛИ И ИСКРОГАСИТЕЛИ

11.2.1 Глушители и искрогасители должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечивалась возможность их очистки. Для этой цели они должны оборудоваться лючками, спускными кранами или пробками.

11.2.2 При использовании искрогасителей мокрого типа должны быть выполнены требования **11.1.12**.

11.3 СИСТЕМЫ УМЕНЬШЕНИЯ ВЫБРОСОВ ОКСИДОВ АЗОТА

11.3.1 Настоящие требования применимы при использовании на судне метода селективного каталического восстановления (СКВ) для уменьшения выбросов оксидов азота. В качестве восстановителя, используемого в системах СКВ, может быть использован водный раствор мочевины, водный раствор аммиака и безводный аммиак.

Эффективность работы установки должна быть проверена совместно с двигателями в составе энергетической установки судна.

11.3.2 При использовании восстановителя на основе аммиака, содержащегося в мочевине (например, раствора, содержащего 40 % мочевины и 60 % воды), должны выполняться следующие требования:

.1 при использовании аммиака, содержащегося в водном растворе мочевины, резервуар для его хранения должен быть устроен таким образом, чтобы локализовать любую утечку и предотвратить ее контакт с нагретыми поверхностями. Все трубопроводы или прочие врезки в резервуар должны быть снабжены клапанами с ручным закрытием, установленными непосредственно на резервуаре;

.2 резервуар для хранения может быть расположен как на открытых участках палубы, так и в закрытых помещениях, в том числе в машинном отделении;

.3 для обеспечения сохранности содержимого в резервуаре с водным раствором мочевины, резервуар для хранения должен быть защищен от чрезмерно высоких и низких температур с учетом концентрации раствора. При необходимости, должна устанавливаться система обогрева и/или охлаждения;

.4 если резервуар для хранения мочевины установлен в закрытом помещении, то должна быть предусмотрена независимая система принудительной приточной и вытяжной вентиляции, обеспечивающая не менее 6 воздухообменов в час. Система вентиляции должна работать непрерывно управляться снаружи отсека. При остановке вентиляции должна срабатывать звуковая и визуальная сигнализация снаружи отсека у каждого входа в опасную зону и внутри отсека, вместе с предупредительной надписью, требующей ее включения;

.5 каждый резервуар для хранения мочевины должен быть оборудован средствами контроля температуры и уровня. Кроме того, должна быть предусмотрена сигнализация высокого и низкого уровня, а также высокой и низкой температуры.

.6 Если водный раствор аммиака, содержащегося в мочевине, хранится во встроенных резервуарах, при проектировании и строительстве необходимо учесть следующее:

.6.1 эти резервуары могут быть спроектированы и изготовлены как часть корпуса (например, двойное дно, бортовая цистерна);

.6.2 эти резервуары должны быть покрыты соответствующим антикоррозионным покрытием и не должны располагаться в непосредственной близости от топливных цистерн или цистерн пресной воды;

.6.3 эти резервуары должны быть спроектированы и изготовлены в соответствии с конструктивными требованиями, применимыми к корпусу и основным несущим элементам, для изготовления диптанка;

.6.4 эти резервуары должны быть оснащены среди прочего уровнемерами, датчиками температуры, сигнализацией высокой температуры, сигнализацией низкого уровня и т.д.

.6.5 эти резервуары должны быть учтены в расчетах остойчивости судна;

.7 трубопроводы и вентиляционные системы восстановителя должны быть независимыми от других судовых трубопроводов. Трубопроводы восстановителя не должны располагаться в жилых и служебных помещениях, или на постах управления. Воздушные трубы резервуара должны заканчиваться в безопасном месте на верхней палубе и должны быть устроены так, чтобы предотвращалось проникновение воды в резервуар с мочевиной;

.8 системы трубопроводов, резервуары и другие компоненты, которые могут вступать в контакт с раствором восстановителя, должны быть изготовлены из негорючего материала, признанного пригодным для применения;

.9 для защиты членов экипажа на борту судна должно иметься соответствующее защитное оборудование. Должны быть предусмотрены раковины для промывания глаз и аварийные душевые кабины, расположение и количество которых должно быть получено из подробных планов установки;

.10 резервуары для хранения мочевины должны быть устроены таким образом, чтобы они могли быть опорожнены от мочевины, продуты и провентилированы.

11.3.3 Восстановители, использующие водный раствор аммиака (концентрация аммиака 28 % или менее).

11.3.3.1 Водный раствор аммиака не должен использоваться в качестве восстановителя в СКВ, за

исключением случаев, когда может быть доказана невозможность использования восстановителя на основе мочевины. Если поступила заявка на использование водного раствора аммиака в качестве восстановителя, то условия его погрузки, перевозки и использования должны назначаться с учетом анализа риска.

11.3.4 Восстановители, использующие безводный аммиак (весовая концентрация аммиака 99,5 % или более).

11.3.4.1 Безводный аммиак не должен использоваться в качестве восстановителя в СКВ, за исключением случаев, когда может быть доказана невозможность использования восстановителя на основе мочевины, и, если МА государства флага дает согласие на его использование. Если использование восстановителя на основе мочевины невозможно, то необходимо будет доказать, что также невозможно и использование водного раствора аммиака. Если поступила заявка на использование безводного аммиака в качестве восстановителя, то условия его погрузки, перевозки и использования должны назначаться с учетом анализа риска.

12 СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ

12.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВЕНТИЛЯЦИИ

12.1.1 Прокладка вентиляционных каналов через водонепроницаемые переборки ниже палубы переборок, как правило, не допускается. Если избежать прокладки вентиляционных каналов через водонепроницаемые переборки ниже палубы переборок технически невозможно, в местах прохода следует предусмотреть средства закрытия, обеспечивающие водонепроницаемость, равнопрочность местным конструкциям судна и имеющие привод для закрытия из места, расположенного выше палубы переборок. Если вентиляционные каналы проходят через более чем одну водонепроницаемую переборку, средства закрытия таких отверстий должны иметь привод от источника энергии и возможность закрытия из центрального поста управления, расположенного выше палубы переборок.

12.1.2 Шахты и вертикальные вентиляционные каналы, проходящие через водонепроницаемые палубы, в пределах одного водонепроницаемого отсека ниже палубы переборок должны быть водонепроницаемыми и равнопрочными местным конструкциям корпуса судна.

12.1.3 Вентиляционные каналы должны быть защищены от коррозии или изготовлены из коррозионно-стойких материалов.

12.1.4 Вентиляционные каналы, предназначенные для удаления взрыво- и пожароопасных паров и газов, должны быть газонепроницаемыми и не должны соединяться с каналами других помещений.

12.1.5 Вентиляционные каналы, ведущие к грузовым, машинным и другим помещениям, оборудованным средствами объемного пожаротушения, должны иметь закрытия согласно **3.1.2.3** части VI «Противопожарная защита».

12.1.6 Вентиляционные каналы должны быть изолированы в местах возможного отпотевания, а на участках, где возможно скопление воды, должны снабжаться спускными пробками.

12.1.7 Приемные и вытяжные отверстия систем вентиляции должны иметь закрытия, оборудованные приводами, для их закрытия из мест, расположенных вне этих помещений. Средства закрытия должны быть легко доступны, четко выделяться, иметь постоянную маркировку и показывать, в открытом или закрытом положении они находятся.

Вентиляционные головки приточной вентиляции, а также приемные отверстия системы вентиляции должны располагаться в таких частях судна, где вероятность забора воздуха, загрязненного газами, парами нефтепродуктов и т. п., была бы сведена к минимуму и исключалась возможность попадания забортной воды в вентиляционные каналы.

На ледоколах и судах ледовых классов каналы приема воздуха должны быть защищены от попадания в них снега. Рекомендуется воздухозаборные устройства размещать с обоих бортов и оборудовать обогревом.

12.1.8 Комингсы вентиляционных труб должны иметь высоту, определяемую в 7.8 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

12.1.9 Расположение вентиляционных головок грузовых помещений, помещений специальной категории, открытых и закрытых помещений накатных судов должно отвечать требованиям **2.1.4.7** части VI «Противопожарная защита».

12.1.10 Доступ к средствам управления закрытиями вентиляционных каналов, упомянутых в **12.1.5**, должен обеспечить их закрытие вне зависимости от погодных условий. Для этого должно быть предусмотрено следующее:

.1 маркировка путей прохода ширина которых должна быть не менее 600 мм;

.2 проход должен быть снабжен одним поручнем или страховочным тросом диаметром не менее 10 мм, поддерживаемым стойками, расположенными на расстоянии не более 10 м друг от друга по пути, проходящем по открытой палубе;

.3 если устройства управления закрытиями вентиляции расположены на высоте 1,8 м и более, то к ним должны быть предусмотрены средства доступа (например, лестницы или ступеньки).

В качестве альтернативы могут применяться закрытия с индикацией положения, дистанционно-управляемые с мостика или из станции пожаротушения.

12.1.11 Вентиляционные каналы с одинарными или двойными стенками должны быть изготовлены из стали или равноценного материала, исключая гибкие элементы длиной не более 600 мм, применяемые для подсоединения вентиляторов к вентиляционным каналам внутри помещений для установки кондиционирования.

Однако, если иное не оговорено в **12.1.21**, любой другой материал, используемый в конструкции каналов, включая изоляцию, должен быть негорючим. Тем не менее, участки каналов с площадью поперечного сечения до 0,02 м^2 и длиной до 2 м могут изготовляться из другого материала, если выполняются следующие требования:

.1 каналы изготовлены из негорючего материала, который может быть облицован внутри и снаружи пленкой, имеющей характеристики медленного распространения пламени и, в каждом случае, теплотворную способность не более 45 МДж/м^2

площади их поверхности для использованной толщины;

.2 этот канал находится только на концевом участке системы вентиляции;

.3 этот канал находится на расстоянии не менее 0,6 м, считая по длине канала, от места прохождения каналом конструкций типа А или В, а также от непрерывного подволока конструкции типа В;

.4 внутри помещений для установок кондиционирования для подсоединения вентиляторов к вентиляционным каналам допускается использовать гибкие элементы из горючего материала длиной не более 600 мм.

12.1.12 Вентиляционные каналы, проходящие через переборки или палубы типа А должны отвечать следующим требованиям:

.1 если тонколистовой канал с площадью поперечного сечения в свету не более 0,02 м^2 проходит через конструкцию типа А, то в проходе должен быть установлен стакан, толщина стаканов должна быть не менее 3 мм, а длина — не менее 200 мм. При проходе через переборки эта длина должна быть разделена предпочтительно на участки по 100 мм с каждой стороны переборки. При проходе через палубы вся эта длина должна быть в нижней части конструкции прохода через палубу;

.2 если канал с площадью поперечного сечения в свету более 0,02 м^2 но не более 0,075 м^2 проходит через конструкцию типа А, то в проходе должен быть установлен переборочный или палубный стакан. Канал и стакан на длине 900 мм должны иметь толщину не менее 3 мм. При проходе через переборки эта длина должна быть разделена предпочтительно на участки по 450 мм с каждой стороны переборки. Эти каналы или их стаканы должны иметь противопожарную изоляцию. Изоляция должна обладать по крайней мере такой же огнестойкостью, как переборка или палуба, через которую проходит канал;

.3 проходы каналов с площадью поперечного сечения в свету более 0,075 м^2 через противопожарные конструкции типа А должны быть снабжены автоматическими противопожарными заслонками. Каждая противопожарная заслонка должна быть установлена вблизи от противопожарных конструкций. Канал между противопожарной заслонкой и противопожарной конструкцией типа А должен быть выполнен из стали толщиной не менее указанной в 12.1.12.1 и изолирован как конструкция типа А-60. Противопожарная заслонка должна срабатывать автоматически, а также закрываться вручную с обеих сторон переборки или палубы. Заслонка должна быть снабжена указателем, показывающим, открыта она или закрыта. Однако противопожарные заслонки не требуются, если каналы проходят через помещения, выгороженные перекрытиями типа А, не обслуживая их, при условии, что эти каналы того же уровня огнестойкости, что и перекрытия, через которые они проходят. Не допускается канал общим сечением в свету более 0,075 м^2 разделять на несколько каналов меньшего сечения для прохода их через конструкцию типа А и последующего их соединения без установки противопожарных заслонок.

12.1.13 Если вентиляционные каналы с поперечным сечением более 0,02 м^2 проходят через конструкции типа В, и если каналы на этом участке в районе конструкции изготовлены не из стали, то отверстия должны быть снабжены стальными стаканами длиной 900 мм, причем при проходе через конструкции типа В одна часть стакана длиной 450 мм должна находиться по одну сторону переборки, а вторая — по другую.

12.1.14 Если вентиляционные каналы жилых и служебных помещений или постов управления проходят через машинные помещения категории А, камбузы, грузовые помещения накатных судов, помещения для перевозки автотранспорта или помещения специальной категории, а так же если вентиляционные каналы машинных помещений категории А, камбузов, грузовых помещений накатных судов, помещений для перевозки автотранспорта или помещения специальной категории проходят через жилые и служебные помещения или посты управления, то такие каналы должны отвечать требованиям 12.1.15 или 12.1.16.

12.1.15 Вентиляционные каналы, указанные в 12.1.14 должны быть:

.1 изготовлены из стали толщиной не менее 3 мм, если канал с площадью поперечного сечения не более 0,075 м^2, толщиной не менее 4 мм, если площадь поперечного сечения канала более 0,075 м^2, но не более 0,45 м^2 и не менее 5 мм для каналов с площадью поперечного сечения более 0,45 м^2;

.2 надлежащим способом упрочнены и закреплены;

.3 оборудованы автоматической противопожарной заслонкой, установленной вблизи от прохода через разграничительную противопожарную конструкцию;

.4 изолированы как конструкции типа А-60 на расстоянии не менее 5 м от прохода через разграничительную противопожарную конструкцию.

12.1.16 Вентиляционные каналы, указанные в 12.1.14 могут быть также как альтернатива 12.1.15 выполнены:

.1 изготовлены в соответствии с 12.1.15.1 и 12.1.15.2;

.2 изолированы как конструкции типа А-60 на всем протяжении прохода через пространства, указанные в 12.1.14, за исключением каналов, проходящих через помещения категорий (9) и (10) согласно 2.2.1.3 части VI «Противопожарная защита.

12.1.17 В случае, если канал, указанный в 12.1.16.2 или 12.1.15.4 примыкает к жилым или служебным помещениям, то должна быть выполнена противопожарная изоляция канала и дополнительная изоляция противопожарных конструкций на расстоянии 450 мм от примыкающего канала в соответствии с рис. 12.1.17-1 — 12.1.17-4.

12.1.18 Все противопожарные заслонки должны иметь возможность управления ими вручную. Противопожарные заслонки должны иметь механические средства закрытия или, как альтернатива, электрический, гидравлический или пневматический привод с дистанционным ручным управлением. Все противопожарные заслонки должны иметь средства ручного управления с обеих сторон переборки или палубы. Автоматические противопожарные заслонки, дополнительно к ручному или дистанционному управлению должны иметь механизм автоматического закрывания в случае пожара, безотказный даже при потере питания или давления в гидравлической или пневматической системе. Дистанционно управляемые и автоматические заслонки должны иметь возможность повторного открывания их вручную. Противопожарные заслонки должны быть легко доступны. Если они устанавливаются за зашивкой, в последней должен быть предусмотрен лючок для осмотра и обслуживания, на котором должна быть прикреплена табличка с номером противопожарной заслонки. Такая же табличка с номером должна быть на органе дистанционного управления.

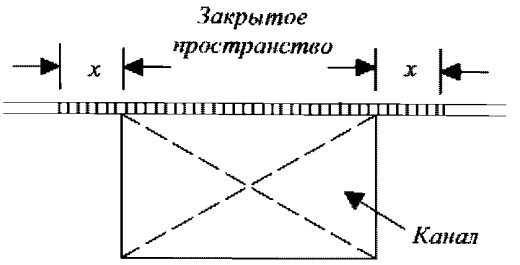
12.1.19 Следующее оборудование должно пройти испытания на соответствие требованиям Международного кодекса по применению процедур испытания на огнестойкость (Кодекса ПИО):

.1 противопожарные заслонки, кроме указанных в 12.2.4 и 12.3.6;

.2 переборочные и палубные стаканы для прохода каналов через конструкции типа А. Однако испытание не требуется для стальных стаканов, подсоединенных к каналам вентиляции и противопожарным конструкциям посредством фланца с помощью заклепок, винтов или сварки.

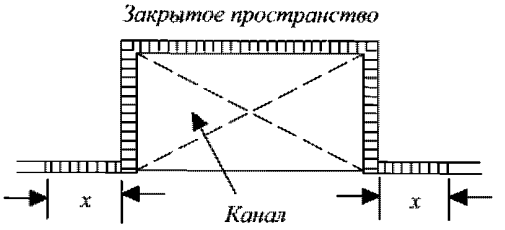
12.1.20 Противопожарные заслонки, установленные на вентиляционных каналах от камбузных плит согласно 12.2.5 и 12.3.6, могут не подвергаться испытаниям в соответствии с требованиями Международного кодекса по применению процедур испытания на огнестойкость (Кодекса ПИО), но должны быть изготовлены из стали и должны при необходимости полностью прекращать воздушный поток. Требование о выполнении каналов вытяжной вентиляции от камбузных плит как конструкция типа А применимо только к расположенным вне камбузов частям каналов.

12.1.21 В вентиляционных каналах, выполненных как огнестойкие конструкции типа А, а также в любых



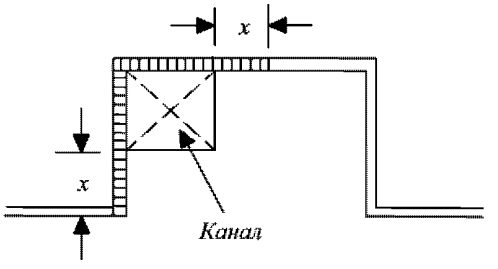
Открытая палуба

Рис. 12.1.17-1



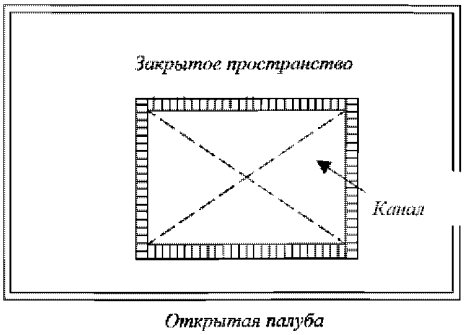
Открытая палуба

Рис. 12.1.17-2



Открытая палуба

Рис. 12.1.17-3



Открытая палуба

Рис. 12.1.17-4

= *Противопожарная изоляция*

x = 450 мм

вентиляционных каналах, проходящих через огнестойкие конструкции типов А и В в пределах 600 мм, считая по длине канала от прохода, не допускается применение уплотнительных прокладок фланцевых соединений из горючего материала

12.2 СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ГРУЗОВЫХ СУДОВ ВАЛОВОЙ ВМЕСТИМОСТЬЮ 500 И БОЛЕЕ, НЕФТЕНАЛИВНЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ СУДОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ВСПЫШКИ 60 °С И ВЫШЕ, ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ, ПЕРЕВОЗЯЩИХ НЕ БОЛЕЕ 36 ПАССАЖИРОВ, СУДОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, НА БОРТУ КОТОРЫХ НАХОДИТСЯ НЕ БОЛЕЕ 240 ЧЕЛ., И СТОЕЧНЫХ СУДОВ

12.2.1 Система вентиляции жилых и служебных помещений, а также постов управления должна отвечать требованиям настоящей главы и при этом обеспечивать во всех условиях эксплуатации судна достаточный приток воздуха, необходимый для безопасности и удобства обслуживающего персонала и надежной работы установленного оборудования.

12.2.2 Системы вентиляции машинных помещений категории А, камбузов, помещений на автомобильных палубах, грузовых помещений накатных судов, помещений специальной категории и грузовых помещений должны быть отделены друг от друга и от систем вентиляции других помещений. Однако на грузовых судах валовой вместимостью менее 4000 и на пассажирских судах, перевозящих не более 36 пассажиров, вентиляция камбуза может быть не полностью изолирована от других вентиляционных систем, а осуществляться по отдельным каналам от вентиляционной установки, обслуживающей и другие помещения. В этом случае должна быть установлена автоматическая противопожарная заслонка, установленная в вентиляционном канале камбуза поблизости от вентиляционной установки.

12.2.3 Должны быть приняты все необходимые меры для постоянной вентиляции постов управления вне машинных помещений, обеспечивающие видимость и отсутствие дыма в степени, необходимой для нормальной работы всех находящихся в постах управления механизмов, устройств и их обслуживающего персонала.

Для вентиляции постов следует предусматривать два взаимно заменяемых и независимых средства подачи воздуха. Каналы подачи воздуха должны быть оборудованы противопожарными или дымовыми заслонками, которые должны легко закрываться изнутри поста управления, с тем чтобы в случае пожара препятствовать проникновению дыма в помещения.

Эти требования могут не предъявляться к постам управления, расположенным на открытой палубе и имеющим на нее непосредственный выход, или там, где имеются одинаково эффективные местные закрытия постов управления.

12.2.4 Системы вентиляции камбузов не должны соединяться с системами вентиляции, обслуживающими другие помещения.

Каналы вытяжной вентиляции от камбузных плит должны выполняться как конструкции типа А, если они проходят через жилые помещения или помещения, в которых имеются горючие материалы.

Каждый канал вентиляции камбуза, проходящий через жилые помещения или другие помещения, имеющие горючие материалы, должен снабжаться:

легкоснимаемой коробкой, предназначенной для сбора жира;

пожарной заслонкой, расположенной в нижнем конце канала, и, дополнительно, пожарной заслонкой в верхнем конце канала;

стационарными средствами для тушения пожара внутри канала; и

средствами выключения вытяжного вентилятора, управляемого из камбуза (см. также 5.8.2 части XI «Электрическое оборудование»).

12.2.5 На пассажирских судах, при необходимости прокладки вентиляционного канала через переборку главной противопожарной вертикальной зоны, вблизи нее должна быть установлена противопожарная заслонка, снабженная устройством для автоматического закрытия, сохраняющим работоспособность в случае повреждения. Заслонка должна также закрываться вручную с обеих сторон переборки. Типы средств ручного закрытия — см. 12.2.3.2. Место управления заслонкой должно быть легкодоступным и отмечено красной светоотражающей краской. Канал между переборкой и заслонкой должен быть из стали или равноценного материала и должен иметь изоляцию, соответствующую степени огнестойкости переборки. По крайней мере с одной стороны переборки заслонка должна быть снабжена хорошо видимым указателем, показывающим положение заслонки.

12.2.6 Должна быть предусмотрена возможность закрытия приемных и выпускных отверстий всех систем вентиляции помещений извне вентилируемых помещений. Средства закрытия должны быть легко доступны, и на них должна быть нанесена несмываемая, хорошо видимая маркировка, показывающая, открыт канал или закрыт.

12.2.7 Вентиляционные каналы и их проходы через конструкции типов А и В на судах валовой вместимостью менее 500 должны, как правило, выполняться согласно требованиям настоящей главы.

12.2.8 Для принудительной вентиляции жилых, служебных и грузовых помещений, постов управления и машинных помещений должна быть предусмотрена возможность остановки вентиляторов из легкодоступного места вне обслуживаемых помещений, которое не может быть легко отрезано в случае пожара в обслуживаемых помещениях.

Однако это не требуется для вентиляторов и кондиционеров, предназначенные для рециркуляции воздуха внутри этих помещений без притока наружного воздуха, для которых допускается иметь только местное управление. Вентиляторы, обслуживающие системы искусственной вентиляции, должны выключаться с учетом требований 5.8.1 — 5.8.3 части XI «Электрическое оборудование».

12.3 СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ, ПЕРЕВОЗЯЩИХ БОЛЕЕ 36 ПАССАЖИРОВ, И СУДОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, НА БОРТУ КОТОРЫХ НАХОДИТСЯ БОЛЕЕ 240 ЧЕЛ.

12.3.1 Системы вентиляции жилых и хозяйственных помещений, а также постов управления должны отвечать требованиям 12.2 и дополнительно также требованиям настоящей главы.

12.3.2 Как правило, вентиляторы и вентиляционные каналы должны быть расположены в пределах одной главной вертикальной противопожарной зоны, которую они обслуживают.

12.3.3 Если вентиляционный канал, вне зависимости от его сечения, обслуживает служебные, жилые помещения и посты управления, расположенные более чем в одном межпалубном пространстве, то вблизи проходов канала через каждую палубу должны быть предусмотрены автоматические противодымные заслонки.

Автоматические противодымные заслонки также должны иметь ручное управление. Органы ручного управления заслонками должны находится в защищенном месте, расположенном на палубе выше установки заслонки.

Если какой-либо вентилятор обслуживает более одного межпалубного пространства через отдельный канал, в пределах одной главной вертикальной зоны, то каждое упомянутое пространство должно быть снабжено управляемой вручную противопожарной заслонкой, расположенной вблизи вентилятора. При необходимости вертикальные каналы должны иметь изоляцию, обеспечивающую огнестойкость и отвечающую требованиям 2.2.1.3 части VI «Противопожарная защита».

12.3.4 Вентиляционные каналы, кроме каналов грузовых трюмов, должны изготовляться из следующих материалов:

.1 каналы с поперечным сечением более 0,075 м^2, а также все вертикальные каналы, обслуживающие более чем одно междупалубное пространство, — из стали или равноценного материала;

.2 каналы с поперечным сечением менее 0,075 м^2, другие, чем вертикальные, упомянутые в 12.3.4.1, — из стали или равноценного материала; если такие каналы прокладываются через переборки типа А или В, должны быть сохранены противопожарные свойства этой переборки;

.3 короткие участки каналов, как правило, с поперечным сечением до 0,02 м^2 и длиной до 2 м — из материалов, указанных в 12.2.2.

12.3.5 Вентиляционные системы, предназначенные для вентиляции выгородок трапов, должны быть независимыми от других систем.

12.3.6 Каждый вытяжной канал вентиляции от камбузных плит, в котором может скапливаться грязь и жир, должен отвечать требованиям 12.2.4 и должен быть снабжен:

.1 жироуловителями, легкоснимающимися при чистке, если не предусмотрена другая одобренная Регистром система удаления жира;

.2 противопожарными заслонками, расположенными в нижнем конце канала, автоматически и дистанционно управляемыми, и, кроме того, дистанционно управляемой противопожарной заслонкой, расположенной в выходном конце канала (нижний конец канала означает положение соединения канала с вытяжным кожухом в районе камбузной плиты; верхний конец канала — положение закрытия на выходе канала из камбуза);

.3 стационарными средствами для тушения пожара внутри канала;

.4 дистанционными средствами для выключения вытяжных и нагнетательных вентиляторов и для управления противопожарными заслонками, упомянутыми в 12.3.6.2, и системой пожаротушения, которые должны быть расположены в непосредственной близости от входа на камбуз. Если установлена многоканальная система вентиляции, должны быть предусмотрены средства для закрытия всех отводов, ведущих в один и тот же главный канал вентиляции, до пуска огнетушащего вещества в систему;

.5 лючками для проверки и чистки, расположенными поблизости от противопожарных заслонок. Один лючок должен находиться около вытяжного вентилятора, другие лючки — в нижней части каналов;

.6 вытяжные каналы из районов установки кухонного оборудования, расположенного на открытых палубах, должны соответствовать применимым требованиям 12.3.6.1-5, если они проходят через жилые помещения или помещения, содержащие горючие материалы.

12.3.7 Если общественные помещения занимают три и более открытых палубы и содержат воспламеняющиеся предметы, такие как мебель, то они, а также закрытые помещения, такие как магазины, бары и рестораны, должны быть оборудованы системой вентиляции, срабатывающей от системы обнаружения дыма и обеспечивающей вентиляцию помещений в полном объеме за время не более 10 мин. Должно быть предусмотрено также ручное управление вентиляторами.

12.3.8 Искусственная вентиляция, кроме вентиляции грузовых трюмов и машинных помещений, должна иметь органы управления, сгруппированные таким образом, чтобы все вентиляторы могли выключаться из двух мест, расположенных как можно дальше друг от друга. Однако это не требуется для вентиляторов и кондиционеров, предназначенных для рециркуляции воздуха внутри этих помещений без притока наружного воздуха, для которых допускается иметь только местное управление.

Вентиляторы, подающие воздух в грузовые помещения, должны отключаться из легкодоступного места вне этих помещений.

Органы управления искусственной вентиляцией машинных помещений должны быть сгруппированы таким образом, чтобы управление могло осуществляться с двух мест, одно из которых расположено вне машинных помещений.

Вентиляторы, обслуживающие системы искусственной вентиляции, должны выключаться с учетом требований 5.8.1 — 5.8.3 части XI «Электрическое оборудование».

12.3.9 Системы вентиляции пассажирских судов должны отвечать требованию 2.2.8.6 части VI «Противопожарная защита».

Системы вентиляции зон безопасности пассажирских судов длиной, определенной согласно 1.2.1 Правил о грузовой марке морских судов, 120 м и более или имеющих три и более главные вертикальные зоны, дополнительно должны отвечать требованию 2.2.6.10 части VI «Противопожарная защита».

Система вентиляции, обслуживающая центры безопасности, может быть частью системы вентиляции, обслуживающей ходовой мостик, за исключением случаев ее расположения в смежной главной вертикальной зоне.

12.3.10 Вытяжные каналы от плит оборудования для приготовления пищи, установленного на открытых палубах, должны отвечать требованиям 12.3.6, в зависимости от того, что применимо, если они проходят через жилые помещения или помещения, содержащие горючие материалы.

12.3.11 Вытяжные каналы от главных прачечных должны быть снабжены:

.1 фильтрами, легко снимаемыми для очистки;

.2 противопожарной заслонкой, расположенной в нижнем конце канала, с автоматическим и дистанционным управлением;

.3 средствами дистанционного выключения вытяжных и нагнетательных вентиляторов из помещения для приведения в действие противопожарной заслонки, упомянутой в 12.3.11.2;

.4 расположенными соответствующим образом люками для осмотра и очистки.

12.4 СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ НЕФТЕНАЛИВНЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ СУДОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЫРОЙ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ВСПЫШКИ 60 °С И НИЖЕ

12.4.1 В дополнение к требованиям 12.1, 12.2, 12.6 и 12.9 системы вентиляции должны отвечать требованиям настоящей главы.

12.4.2 Приемные отверстия вентиляции жилых и служебных помещений, а также постов управления должны располагаться на поперечной кормовой переборке надстроек или рубок, не обращенной в сторону грузовых танков, или на бортовой стороне надстройки или рубки на расстоянии, равном по меньшей мере 4 % длины судна, но не менее 3 м от оконечности надстройки или рубки, обращенной в сторону грузовых танков. Это расстояние, однако, может не превышать 5 м.

Приемные и выходные отверстия вентиляционных каналов машинных помещений должны располагаться как можно дальше в корму судна. Особое внимание следует обратить на размещение этих отверстий на нефтеналивных судах, приспособленных для погрузки и выгрузки с кормы.

12.4.3 Грузовые насосные отделения должны иметь принудительную вентиляцию, а выходные отверстия вытяжных вентиляторов должны быть выведены в безопасное место на открытой палубе. Производительность системы вентиляции этих помещений должна быть достаточной для того, чтобы свести к минимуму возможность скопления легковоспламеняющихся паров. Число воздухообменов должно быть не менее 20 в час, исходя из валового обьема помещения. Расположение вентиляционных каналов должно обеспечивать эффективную вентиляцию всего помещения. Вытяжная вентиляция должна быть принудительной, с использованием вентиляторов искробезопасного типа. Приточная вентиляция может быть естественной. Освещение должно быть сблокировано с вентиляцией согласно 19.2.4.4 части XI «Электрическое оборудование».

12.4.4 Приемные отверстия вытяжных каналов должны располагаться таким образом, чтобы обеспечивалось удаление воздуха из-под настила. При этом днищевой набор, а также настил и площадки насосного помещения не должны препятствовать свободному поступлению воздуха к местам расположения приемных отверстий.

Эти каналы вне помещения насосов должны быть газонепроницаемыми и, как правило, не должны соединяться с вентиляционными каналами других помещений.

Должна быть предусмотрена также аварийная вентиляция помещения насосов на случай затопления приемных отверстий, расположенных под настилом. Для этой цели на вытяжном канале на высоте около 2 м от нижних решеток должно быть предусмотрено приемное отверстие, оборудованное заслонкой, кото-

рая должна управляться с главной палубы и с нижних решеток помещения. Заслонка может не устанавливаться, если сечения приемных отверстий будут выбраны таким образом, чтобы через нижние приемные отверстия обеспечивался не менее чем 20-кратный обмен воздуха в час и через верхнее отверстие — по крайней мере 15-кратный обмен воздуха в час при затоплении нижних приемных отверстий.

Если система вентиляции помещения насосов используется для вентиляции грузового трубопровода и через него — грузовых танков, то в местах присоединения вентиляционного канала к грузовому трубопроводу должна быть установлена двойная запорная арматура.

12.4.5 Конструкция вентиляторов помещений грузовых насосов должна отвечать требованиям 5.3 части IX «Механизмы», а расположение их приводных двигателей — требованиям 4.2.5 части VII «Механические установки».

12.4.6 Наружные отверстия вытяжных каналов вентиляции помещений грузовых насосов должны отстоять не менее чем на 2 м от любого отверстия, идущего внутрь судна в места, в которых может содержаться источник воспламенения паров нефтепродуктов, и должны располагаться по отношению к приемным отверстиям приточных каналов вентиляции так, чтобы исключалась возможность загрязнения приточного воздуха.

Наружные отверстия вытяжных каналов вентиляции должны быть снабжены пламепрерывающей арматурой.

Входные отверстия вентиляционных каналов должны быть защищены согласно 5.3.3.2 части IX «Механизмы».

Приемные отверстия приточной вентиляции должны отстоять не менее, чем на 2,4 м от грузовой палубы и не менее, чем на 5 м от любых отверстий грузовых танков и выходных отверстий дыхательных клапанов, а от выходных концов газоотводных труб при свободном выходе смесей паров и от выходных концов газоотводных труб, снабженных высокоскоростными устройствами, — не менее, чем на 10 м.

12.4.7 На комбинированных судах все грузовые помещения и все закрытые пространства, смежные с грузовыми помещениями, должны быть приспособлены к искусственной вентиляции. Эта вентиляция может осуществляться переносными вентиляторами.

12.4.8 На нефтеналивных судах:

.1 пространства двойного корпуса и двойного дна должны быть оборудованы соединениями для подачи воздуха;

.2 если требуется система инертного газа, то пространства, указанные в 12.4.8.1, должны быть подсоединены к стационарным системам распределения инертных газов; также должны быть предусмотрены средства, предотвращающие утечку углеводородных газов из грузовых танков в такие пространства через систему распределения инертного газа.

Там, где такие пространства не подсоединены постоянно к источникам распределения инертного газа, должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие их подсоединение.

12.5 ВЕНТИЛЯЦИЯ МАШИННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ТУННЕЛЕЙ

12.5.1 Вентиляция машинных помещений категории А должна обеспечивать во всех условиях эксплуатации, включая штормовые условия, достаточный приток воздуха, необходимый для работы с полной мощностью механизмов и котлов, а также для безопасности и удобства обслуживающего персонала.

Вентиляция должна обеспечивать удаление газов тяжелее воздуха из нижних частей помещений, из-под настила, из мест, в которых находится оборудование топливной системы, отстойные и расходные цистерны.

Вентиляция других машинных помещений должна быть определена в соответствии с их назначением.

Требования к вентиляции отделений холодильных машин изложены в 3.1.6 и 3.1.7 части XII «Холодильные установки».

12.5.2 Туннели валопроводов должны иметь вентиляцию. Туннели трубопроводов, прокладываемые в междудонном пространстве, должны быть оборудованы искусственной вытяжной вентиляцией.

12.5.3 Помещение аварийного дизель-генератора (с автоматическим пуском) должно быть оборудовано автоматическим устройством, обеспечивающим достаточный приток воздуха для работы дизель-генератора с полной нагрузкой во всех условиях эксплуатации при закрытом помещении.

12.5.4 Помещения, указанные в 4.2.7 части VII «Механические установки», должны быть оборудованы независимой искусственной вытяжной вентиляцией или вентиляционным устройством, которое может быть изолировано от вентиляции машинного помещения. Конструкция вентиляторов должна отвечать требованиям 5.3 части IX «Механизмы».

12.5.5 Если вентиляторное помещение обслуживает только смежное с ним машинное помещение и не предусмотрено никакого противопожарного разделения между этими помещениями, то средства для закрытия вентиляционных каналов, обслуживающих машинные помещения, должны быть расположены за пределами вентиляторного помещения и машинного помещения.

Если вентиляторное помещение обслуживает такое машинное помещение, а также другие пространства, но переборка, отделяющая его от машинного помещения, включая проходы каналов, является класса "А-0", то средства для закрытия

вентиляционных каналов, обслуживающих машинные помещения, могут быть расположены в вентиляторном помещении.

12.5.6 Вентиляционные отверстия помещения аварийного генератора, обеспечивающие подачу воздуха для горения в двигателях и отвода тепла, должны снабжаться жалюзи, которые должны быть закрыты при пожаре в помещении аварийного генератора. Жалюзи могут быть подвижными закрывающимися или неподвижными фиксированного типа с закрывающимися дверками. При этом должны выполняться следующие требования:

.1 вентиляционные жалюзи и закрывающие устройства могут быть либо с ручным управлением, либо с механическим приводом (гидравлическим, пневматическим или электрическим) и должны закрываться в случае пожара;

.2 закрывающиеся вручную вентиляционные жалюзи и закрывающие устройства должны быть постоянно открыты во время нормальной эксплуатации судна. В месте, из которого осуществляется закрытие, должны быть предусмотрены соответствующие таблички с инструкцией;

.3 вентиляционные жалюзи и закрывающие устройства с механическим приводом при нормальной эксплуатации судна могут быть закрытыми, но должны автоматически открываться при пуске аварийного генератора и при выходе системы управления из строя (потере питания и т.д.);

.4 должна быть обеспечена возможность закрытия вентиляционных отверстий вручную из безопасного места управления вне защищаемого пространства, откуда операция закрытия может быть легко проверена. Положение жалюзи (открыто/закрыто) должно определяться из этого места управления. Такое закрытие не должно быть возможно с любого другого удаленного положения.

12.6 ВЕНТИЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ КАТЕГОРИИ И ГРУЗОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ АВТОТРАНСПОРТА С ТОПЛИВОМ В БАКАХ, А ТАКЖЕ ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НА НАКАТНЫХ СУДАХ

12.6.1 Эти помещения должны быть оборудованы системой вытяжной искусственной вентиляции, не зависимой от других систем вентиляции, которая должна работать на протяжении всего периода нахождения в таких помещениях транспортных средств.

Если отдельные помещения имеют эффективные закрытия, каналы вентиляции должны быть отдельными для каждого из них. Вентиляторы должны управляться извне обслуживающих помещений и обеспечивать, по крайней мере, следующую кратность вентиляции:

.1 10 воздухообменов в час:

в грузовых помещениях для перевозки автотранспорта с топливом в баках — на пассажирских судах с числом пассажиров более 36 чел.;

в помещениях специальной категории — на всех пассажирских судах;

в закрытых грузовых помещениях с горизонтальным способом погрузки с электрооборудованием, отвечающим требованиям 19.3.4 части XI «Электрическое оборудование» — на всех судах;

.2 6 воздухообменов в час на всех прочих судах;

.3 в грузовых помещениях для перевозки автотранспорта, оборудованных системой непрерывного контроля состава атмосферы, отвечающей требованиям циркуляра ИМО MSC.1/Circ.1515, допускается уменьшение кратности вентиляции, за исключением случаев, когда 10 воздухообменов в час требуется согласно 19.3.4.1 части XI «Электрическое оборудование».

12.6.2 Вентиляция должна обеспечивать равномерный воздухообмен и отсутствие застойных зон.

12.6.3 Система должна оборудоваться приборами, контролирующими подачу и работу вентиляторов. Приборы должны устанавливаться в рулевой рубке.

Взамен указанных приборов могут быть предусмотрены следующие меры:

.1 световая сигнализация о работе каждого вентилятора;

.2 блокировка, согласно которой пуск электродвигателя вентилятора возможен только при открытой крышке вентиляционного канала;

.3 звуковая сигнализация о самопроизвольной остановке электродвигателя вентилятора.

12.6.4 Конструкция вентиляторов должна отвечать требованиям 5.3 части IX «Механизмы».

12.6.5 Должны быть предусмотрены устройства для надежного закрытия системы вентиляции при пожаре и выполняться требования 12.1.10.

12.6.6 Вентиляционные каналы и их закрытия должны изготавливаться из стали.

12.6.7 Вентиляционные каналы помещений специальных категорий, проходящие через другие помещения специальных категорий, должны быть изготовлены из стали. Если такие вентиляционные каналы проходят через помещения специальных категорий, которые не являются частью той же горизонтальной зоны, то должна быть предусмотрена их изоляция типа А-60. Вентиляционные каналы не должны проходить через машинные помещения, если они не являются конструкцией типа А-60.

12.7 ВЕНТИЛЯЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ПРИСПОСОБЛЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ[1]

12.7.1 Закрытые грузовые помещения в случаях, оговоренных в 7.2.4 части VI «Противопожарная защита», должны быть оборудованы отдельной для каждого помещения искусственной вытяжной вентиляцией кратностью не менее 6 воздухообменов в час по объему порожнего грузового помещения.

Приточная вентиляция этих помещений может быть естественной.

По согласованию с Регистром может быть допущена искусственная приточная и естественная вытяжная вентиляция.

Кратность вентиляции может быть уменьшена с учетом способа перевозки (см. примечание 1 к табл. 7.2.4-1 части VI «Противопожарная защита»).

12.7.2 Для закрытых грузовых помещений, предназначенных для перевозки опасных грузов навалом, требуется, по крайней мере, естественная вентиляция согласно 7.2.8.3 части VI «Противопожарная защита».

Однако, когда по условиям перевозки необходимо иметь искусственную систему вентиляции, установка стационарной системы может не предусматриваться, если используется переносная вентиляционная установка, обеспечивающая необходимую эффективность вентиляции.

12.7.3 Вентиляция должна обеспечивать равномерный воздухообмен в грузовом помещении и отсутствие застойных зон.

Система вентиляции должна обеспечивать удаление паров опасных грузов из верхней или нижней части грузового помещения в зависимости от плотности паров груза относительно воздуха.

12.7.4 Конструкция вентиляторов должна отвечать требованиям 5.3 части IX «Механизмы».

Электродвигатели вентиляторов должны быть взрывозащищенного исполнения. Размещение их в потоке вытяжных газов не рекомендуется.

Приемные и выходные вентиляционные отверстия должны быть ограждены сеткой размером ячеи 13 × 13 мм.

12.7.5 Вентиляционные головки вытяжной вентиляции грузовых помещений, приспособленных для перевозки опасных грузов, выделяющих легковоспламеняющиеся и токсичные пары или газы, должны быть расположены так, чтобы выходящие через них пары или газы не попадали в другие судовые помещения.

12.7.6 Помещения осушительных насосов, обслуживающих грузовые помещения для перевозки опасных грузов, должны быть оборудованы отдельной искусственной вытяжной вентиляцией, кратностью не менее 6 воздухообменов в час.

12.7.7 При перевозке грузов, способных образовывать взрывоопасные смеси с воздухом, и грузов, подверженных самопроизвольному возгоранию, должны устанавливаться два стационарных или переносных вентилятора взрывобезопасного исполнения общей производительностью, равной 6 воздухообменам в час.

12.7.8 Система вентиляции судов, перевозящих упакованное отработавшее ядерное топливо, плутоний и высокорадиоактивные отходы (грузы ОЯТ — см. 7.1.2 части VI «Противопожарная защита»), должна отвечать следующим требованиям:

.1 должна быть предусмотрена достаточная вентиляция или охлаждение закрытых грузовых помещений, с тем, чтобы в любое время средняя температура окружающей среды в этих помещениях не превышала 55 °С;

.2 системы вентиляции или охлаждения, обслуживающие грузовые помещения, предназначенные для перевозки груза ОЯТ, должны быть независимыми от аналогичных систем, обслуживающих другие помещения; и

.3 необходимое для эксплуатации оборудование, такое как вентиляторы, компрессоры, теплообменные аппараты, системы подачи охлаждающей жидкости, должно дублироваться для каждого грузового помещения.

12.7.9 Искусственная вентиляция открытых контейнерных трюмов должна осуществляться с помощью специальных каналов из нижних частей грузовых трюмов. Кратность вентиляции должна быть не менее 2 воздухообменов в час, исходя из объема пустого трюма ниже верхней палубы.

12.7.10 Если согласно Международному кодексу морской перевозки навалочных грузов (Кодекс НГ) для перевозки опасных грузов требуется непрерывная вентиляция трюмов, то должны использоваться только такие входные и выходные отверстия системы вентиляции, которые не требуют закрытия согласно Правилам о грузовой марке морских судов. При этом должны быть предусмотрены средства закрытия вентиляционных отверстий согласно 12.1.6 для целей противопожарной безопасности и соблюдаться требования к высоте расположения отверстий, для которых допускается не иметь герметичных закрытий, изложенные в 7.8.2 части III «Устройства, оборудование и снабжение».

12.7.11 Если закрытое пространство, примыкающее к грузовому трюму, не отделено от него крышкой, имеющей уплотнение, то такое пространство следует рассматривать как часть этого трюма и к нему должны применяться такие же требования к вентиляции, как к грузовому помещению. Если согласно Международному кодексу

[1] Опасные грузы — см. 7.1.2 части VI «Противопожарная защита».

перевозки навалочных грузов (Кодексу IMSBC) для перевозки опасного груза требуется два вентилятора для каждого трюма, то для таких помещений достаточно иметь общую систему вентиляции, оборудованную двумя вентиляторами.

12.8 ВЕНТИЛЯЦИЯ ОХЛАЖДАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

12.8.1 Требования к вентиляции охлаждаемых помещений приведены в 3.3.5 — 3.3.8 части XII «Холодильные установки».

12.9 ВЕНТИЛЯЦИЯ СТАНЦИЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

12.9.1 Станции пенотушения и объемного тушения, расположенные под верхней палубой или в которые не обеспечен доступ с открытой палубы, должны быть оборудованы эффективной независимой вентиляцией производительностью не менее 6 воздухообменов в час.

Станции тушения углекислым газом должны быть оборудованы независимой системой вытяжной и приточной вентиляции. Приемные отверстия вытяжных каналов должны располагаться в нижних зонах помещений станций.

12.9.2 Станции системы высокократного пенотушения должны быть оборудованы устройством, обеспечивающим поступление воздуха в количестве, достаточном для работы пеногенераторов.

12.10 ВЕНТИЛЯЦИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ЯЩИКОВ

12.10.1 Система вентиляции аккумуляторных помещений и ящиков должна быть независимой и обеспечивать удаление воздуха из верхней зоны вентилируемых помещений.

Каналы вытяжной вентиляции должны быть газонепроницаемыми.

12.10.2 Приточный воздух должен подводиться в нижнюю зону вентилируемого помещения.

12.10.3 Наружные концы каналов должны выполняться таким образом, чтобы исключалась возможность попадания в них морской воды, атмосферных осадков и твердых тел.

Пламепрерывающая арматура не должна устанавливаться.

Отверстия вытяжных вентиляционных каналов должны выводиться в места, где выходящие газы не представляют пожарной опасности.

12.10.4 Вентиляция аккумуляторных ящиков зарядной мощностью батарей, не превышающей $2{,}0 \cdot 10^2$ Вт, может осуществляться через отверстия в нижней и верхней частях ящика, обеспечивающие удаление газов.

12.10.5 Расход воздуха Q, м^3/с, при вентиляции аккумуляторного помещения или ящика должен быть не менее определяемого по формуле

$$Q = 3{,}06 \cdot 10^{-5} I n, \qquad (12.10.5)$$

где I — максимальный зарядный ток во время выделения газов, но не менее 0,25 максимального тока зарядного устройства, А;

n — число элементов батареи.

12.10.6 Сечение канала F, м^2, естественной вытяжной вентиляции аккумуляторных помещений и ящиков должно быть не менее определяемого по формуле

$$F = 1{,}04 Q, \qquad (12.10.6)$$

где Q — расход воздуха, определенный по формуле (12.10.5), но не менее 0,004 м^2.

12.10.7 Естественная вентиляция помещений может применяться, если:

.1 необходимый расход воздуха, вычисленный по формуле (12.10.5), составляет менее $2{,}36 \times 10^{-2}$ м^3/с;

.2 угол отклонения вентиляционного канала от вертикали составляет менее 45°;

.3 число колен канала не больше двух;

.4 длина вентиляционного канала не превышает 5 м;

.5 действие вентиляции не зависит от направления ветра;

.6 сечение вентиляционного канала принимается не менее определенного по формуле (12.10.6).

12.10.8 Если расход воздуха, вычисленный по формуле (12.10.5), составляет $2{,}36 \cdot 10^{-2}$ м^3/с и более, аккумуляторное помещение должно оборудоваться системой искусственной вытяжной вентиляции.

12.10.9 Внутренние поверхности вытяжных каналов и вентиляторы должны быть защищены от действия паров электролита.

12.10.10 Двигатели вентиляторов не должны размещаться в потоке вытяжных газов.

Конструкция вентиляторов должна отвечать требованиям 5.3 части IX «Механизмы».

12.10.11 Вентиляция, обслуживающая аккумуляторные помещения, должна быть оборудована следующим образом:

.1 как правило, открытые концы вентиляционных каналов из аккумуляторных помещений не должны выходить непосредственно на открытые части, а должны быть оборудованы закрытиями. Закрытия должны быть предусмотрены в случае, если это требуется Международной конвенцией о грузовой марке, а также 3.2.1 Правил о грузовой марке морских судов или помещение оборудовано системой объемного пожаротушения;

.2 если открытый конец вентиляционного канала оборудован герметичной крышкой, то должна быть

предусмотрена предупреждающая надпись для предотвращения случайного закрытия:

«Не закрывать! – ВЗРЫВООПАСНЫЕ ГАЗЫ.

Закрывать только в случае пожара или другой опасности.

12.11 ВЕНТИЛЯЦИЯ АНГАРОВ ДЛЯ ВЕРТОЛЕТОВ

12.11.1 Вентиляция ангаров и помещений для заправки и обслуживания вертолетов, должна отвечать требованиям 6.5 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные характеристики судна».

12.12 ВЕНТИЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ НЕФТЕСБОРНЫХ СУДОВ

12.12.1 Системы вентиляции, обслуживающие взрывоопасные и безопасные помещения, должны быть независимыми друг от друга. Помещения зон разной классификации, указанных в 19.2.3 части XI «Электрическое оборудование», должны обслуживаться отдельными системами.

12.12.2 Безопасные помещения и воздушные шлюзы должны оборудоваться искусственной приточной вентиляцией, обеспечивающей избыточное давление в них по сравнению с давлением в смежных взрывоопасных помещениях.

12.12.3 Должно предусматриваться автоматическое включение вентиляторов и сигнализации по падению избыточного давления в безопасных помещениях и воздушных шлюзах. Взамен указанного могут быть предусмотрены:

.1 световая сигнализация о работе каждого вентилятора;

.2 блокировка, обеспечивающая возможность пуска электродвигателя вентилятора только при открытой крышке вентиляционного канала;

.3 звуковая сигнализация о самопроизвольной остановке электродвигателя вентилятора.

12.12.4 Приемные отверстия каналов приточной вентиляции должны располагаться вне взрывоопасных пространств на открытых палубах.

12.12.5 Отверстия вытяжных каналов взрывоопасных помещений должны оборудоваться пламяпрерывающими сетками.

12.12.6 Взрывоопасные помещения, расположенные в зоне 1, должны оборудоваться искусственной вытяжной вентиляцией кратностью не менее 20 воздухообменов в час. Допускается применение систем вентиляции кратностью 10 воздухообменов в час при условии оборудования ее автоматическим переключением вентиляторов на кратность 20 воздухообменов в час при достижении в воздушной среде помещения концентрации газа (20 ± 10) % от нижнего предела взрываемости.

Взрывоопасные помещения зоны 2 должны оборудоваться вентиляцией кратностью не менее 10 воздухообменов в час.

12.12.7 Каналы вытяжной вентиляции взрывоопасных помещений должны быть газонепроницаемыми, иметь достаточную жесткость и не должны проходить через безопасные помещения (кроме случаев, когда каналы вентиляции проходят через безопасные помещения в газонепроницаемом туннеле).

12.12.8 Системы вентиляции помещений и воздушных шлюзов должны оборудоваться приборами, контролирующими работу вентиляторов и других устройств, указанных в 12.12.3 и 12.12.6.

12.13 ВЕНТИЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ УСТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИНЕРТНОГО ГАЗА

12.13.1 Помещения, предназначенные для установки оборудования системы инертного газа грузовых танков, включая генераторы, скрубберы, вентиляторы, а также их арматуру, должны оборудоваться искусственной вытяжной вентиляцией, обеспечивающей не менее чем 6-кратный обмен воздуха в час по объему порожнего помещения.

Приточная вентиляция может быть естественной.

При установке указанного выше оборудования в машинных помещениях должны выполняться требования 12.5.

12.13.2 Для вентиляции помещений, указанных в 9.16.9.3, должна предусматриваться искусственная приточная вентиляция, кратность обмена которой должна быть не менее указанной в 12.13.1.

13 ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

13.1 НАСОСЫ

13.1.1 Для перекачки топлива должно быть предусмотрено не менее двух насосов с механическим приводом, один их которых является резервным. В качестве резервного насоса может быть использован любой пригодный для этой цели насос, в том числе насос сепаратора топлива. Резервный топливный насос должен запускаться автоматически вне зависимости от класса автоматизации судна для любых машинных отделений без постоянной вахты.

На грузовых судах валовой вместимостью менее 500 ограниченных районов плавания **R2, R2-RSN, R2-RSN(4,5), R3-RSN** и **R3** резервный насос не требуется.

На судах с суточным расходом топлива менее 1 т допускается устанавливать один ручной насос.

13.1.2 Если топливные цистерны, в том числе диптанки, систематически используются в качестве балластных цистерн, должны быть предусмотрены надежные устройства, отключающие балластную систему от этих цистерн при нахождении в них топлива, а также топливную систему при нахождении в них балласта.

Кроме того, должны быть выполнены требования Руководства по применению положений Международной конвенции МАРПОЛ 73/78.

13.1.3 Топливоперекачивающие и маслоперекачивающие насосы, а также насосы сепараторов кроме местного управления должны иметь средства для их остановки из всегда доступных мест вне помещений, в которых они установлены.

13.1.4 С нагнетательной и приемной сторон топливных и масляных насосов должны устанавливаться запорные клапаны.

На приемных трубопроводах топливных насосов рекомендуется предусматривать устройства для замера температуры топлива.

Настоящее требование является обязательным в установках с температурой вспышки топлива менее 60 °С.

13.1.5 Для судов, использующих вне районов контроля выбросов тяжелое топливо (мазут) и дизельное топливо (МДО), а в районах контроля выбросов топливо с содержанием серы не более 0,1 % по массе и вязкостью менее 2 сСт, в дополнение к 13.1.1 должны быть предусмотрены следующие дополнительные меры:

.1 для работы вне районов контроля выбросов судно должно быть оборудовано двумя топливными насосами, каждый из которых может подавать топливо, используемое на судне (т.е. мазута или МДО) в количестве, необходимом для нормальной работы силовой установки;

.2 для работы в районах контроля выбросов на судне должно выполняться одно из следующих условий:

каждый из указанных в 13.1.5.1 насосов, должен быть приспособлен для перекачки топлива с содержанием серы не более 0,1 % по массе и вязкостью менее 2 сСт в количестве, необходимом для нормальной работы силовой установки;

если указанные в 13.1.5.1 насосы приспособлены для перекачки топлива с содержанием серы не более 0,1 % по массе и вязкостью менее 2 сСт, но один работающий насос не может обеспечить необходимую подачу такого топлива, то допускается параллельная одновременная работа двух насосов. В этом случае должен быть предусмотрен дополнительный (третий) топливный насос. Дополнительный топливный насос при работе в параллельном режиме с одним из двух насосов, указанных в 13.1.5.1, должен обеспечивать дополнительную подачу топлива до количества, необходимого для нормальной работы силовой установки;

в дополнение к насосам, указанным в 13.1.5.1, должны быть предусмотрены два дополнительных топливных насоса, каждый из которых должен быть приспособлен для перекачки топлива с содержанием серы не более 0,1 % по массе и вязкостью менее 2 сСт в количестве, необходимом для нормальной работы силовой установки.

Использование топлива с другим максимальным уровнем содержания серы возможно, если это допускается специальными региональными требованиями и правилами (такие как ECA, местные портовые требования и т.д.).

Если для функционирования пропульсивной установки необходима электроэнергия, то требования настоящего пункта применимы к дизель-генераторам, если они получают топливо от общих с главными двигателями топливоперекачивающих насосов.

13.2 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

13.2.1 Топливные трубопроводы, как правило, должны быть отделены от трубопроводов других систем. При замещении топливных цистерн балластом должны быть выполнены требования 13.1.2.

13.2.2 При монтаже трубопроводов жидкого топлива с температурой вспышки менее 60 °С, а также топлива, нагретого свыше 60 °С, преимущественно должны использоваться сварные соединения, при этом число разъемных соединений должно быть сведено к

минимуму. Такие трубопроводы, находящиеся под давлением 0,18 Н/мм^2 и более, должны располагаться в открытых, легко доступных, освещенных местах.

13.2.3 Топливные трубопроводы не должны прокладываться над двигателями внутреннего сгорания, турбинами, газовыпускными трубопроводами, паропроводами (за исключением паропроводов для подогрева топлива), паровыми котлами и их дымоходами. В исключительных случаях допускается прокладка топливных трубопроводов над указанным выше оборудованием при условии, что в этих районах трубопроводы не будут иметь разъемных соединений, или они должны быть экранированы, и в соответствующих местах установлены поддоны, предотвращающие попадание топлива на указанное оборудование или другие источники воспламенения.

13.2.4 Топливные трубопроводы, повреждение которых может вызвать утечку топлива из танка, отстойной или расходной цистерны емкостью 500 л и более, расположенной выше двойного дна, должны быть оборудованы краном или клапаном, установленным непосредственно на цистерне, который, в случае пожара в помещении, где расположены такие цистерны, может быть закрыт из безопасного места вне данного помещения. Допускается установка такого крана или клапана на приварном прямом патрубке при условии, что он будет обладать надлежащей жесткостью и иметь минимальную длину. В особых случаях, когда диптанки расположены в туннеле гребного вала, в туннеле трубопроводов или в другом подобном помещении, клапаны должны быть установлены на диптанках, однако на случай пожара должна быть предусмотрена возможность управления дополнительным клапаном, установленным на трубопроводе или трубопроводах вне туннеля или другого подобного помещения. Если такой дополнительный клапан установлен в машинном помещении, управление им должно осуществляться с места вне этого помещения. Дистанционное управление клапаном топливного танка для аварийного дизель-генератора должно находиться в отдельном месте от органов дистанционного управления других клапанов танков, расположенных в машинных помещениях.

13.2.5 Если в топливной системе установлены расходомеры или иные приборы учета, то они должны быть оборудованы обводными трубопроводами и соответствующей запорной арматурой для обеспечения ремонта и обслуживания приборов, включая очистку встроенных в них фильтров, без прекращения работы двигателей внутреннего сгорания (котлов).

13.3 УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДОГРЕВА ТОПЛИВА

13.3.1 Для подогрева жидкого топлива могут применятся теплоносители, перечисленные в 9.6.1. При применении электронагревательных устройств для подогрева топлива должны быть выполнены требования 15.3 части XI «Электрическое оборудование».

13.3.2 Змеевики подогрева и элементы подогрева электронагревателей должны располагаться в наиболее низких частях цистерн.

13.3.3 Концы приемных топливных труб в расходных и отстойных цистернах должны располагаться над змеевиками подогрева и элементами электронагревателей так, чтобы по возможности змеевики и элементы не оголялись.

13.3.4 При использовании паровых подогревателей топлива и масла или подогревателей с другой греющей средой, исключая случаи, когда температура подогреваемой среды не достигает температуры вспышки, система должна быть оборудована сигнализацией по высокой температуре или падению потока в дополнение к системе температурного контроля.

13.3.5 Максимальная температура подогрева топлива в цистернах запаса должна быть на 15 °С ниже температуры вспышки топлива.

Допускается подогрев топлива в расходных, отстойных и других цистернах систем подачи топлива к двигателям и котлам до температуры, превышающей вышеуказанный уровень, при следующих условиях:

.1 длина воздушных труб этих цистерн или применение охлаждающих устройств позволяют снизить температуру выходящих паров ниже 60 °С, или выходные концы воздушных труб отстоят от источников воспламенения на расстоянии не менее 3 м;

.2 электрическое оборудование не искробезопасного исполнения не располагается в паровом пространстве топливных цистерн;

.3 будет исключена возможность проникновения паров из верхней части цистерны и воздушного трубопровода в машинные помещения;

.4 закрытые пространства не будут располагаться непосредственно выше этих топливных цистерн, за исключением хорошо вентилируемых коффердамов;

.5 концы воздушных труб будут оборудованы пламепрерывающими сетками.

13.4 УСТРОЙСТВА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ВОДЫ ИЗ ТОПЛИВНЫХ ЦИСТЕРН

13.4.1 Для удаления воды из расходных и отстойных цистерн должны предусматриваться клапаны самозапорного типа и трубопроводы к сточным цистернам.

На сточных трубопроводах должны устанавливаться смотровые стекла. При наличии поддонов вместо стекол допускается применение открытых воронок.

13.5 УСТРОЙСТВА ДЛЯ СБОРА УТЕЧЕК ТОПЛИВА

13.5.1 Цистерны, насосы, фильтры и другое оборудование в местах возможной утечки топлива должны снабжаться поддонами.

13.5.2 Сточные трубы от поддонов должны быть отведены в сточные цистерны.

Отвод сточных труб в льяла и переливные цистерны не допускается.

13.5.3 Внутренний диаметр сточных труб должен быть не менее 25 мм.

13.5.4 Сточные трубы должны доводиться до днища цистерны с зазором не менее 1/4 внутреннего диаметра трубы.

При расположении сточной цистерны в междудонном пространстве должны быть приняты конструктивные меры, предотвращающие поступление воды в машинные помещения через открытые концы сточных труб в случае повреждения наружной обшивки.

Должна быть предусмотрена предупредительная сигнализация по верхнему предельному уровню в сточных цистернах.

13.5.5 Если сточная цистерна является общей для сточных труб от поддонов, расположенных в разных водонепроницаемых отсеках, то должны быть предусмотрены конструктивные меры, предотвращающие перелив воды из одного затопленного отсека в другой через открытые концы сточных труб.

13.6 НАПОЛНЕНИЕ ЦИСТЕРН ЗАПАСА ТОПЛИВА

13.6.1 Прием жидкого топлива на судно должен производиться через постоянный трубопровод, снабженный арматурой, обеспечивающей подачу топлива во все цистерны основного запаса.

Приемные трубопроводы топлива на судах катамаранного типа должны позволять заполнение топливных цистерн любого корпуса судна, а также перекачку топлива из цистерн одного корпуса в цистерны другого.

Трубопровод наполнения топлива должен доводиться до днища цистерны с зазором не менее 1/4 внутреннего диаметра трубы или другим способом, исключающим образование пены при заполнении цистерны.

13.6.2 На пассажирских судах для приема топлива должны предусматриваться специальные приемные станции, отделенные от других помещений и оборудованные сточными трубами, идущими в сточные топливные цистерны.

13.6.3 Наполнительные трубопроводы цистерн, расположенных выше двойного дна, должны присоединяться к верхним частям цистерн.

Если это осуществить нельзя, наполнительные трубы должны иметь невозвратные клапаны, устанавливаемые непосредственно на цистернах.

Когда наполнительная труба используется в качестве приемной, вместо невозвратного клапана следует устанавливать запорный клапан с дистанционным закрытием, выведенным в доступное место за пределами помещения, в котором находится цистерна.

13.7 ТОПЛИВНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

13.7.1 Конструктивные элементы топливных цистерн должны отвечать требованиям части II «Корпус».

13.7.2 Расположение топливных цистерн в машинных помещениях должно отвечать требованиям 4.3 части VII «Механические установки».

13.7.3 Топливные цистерны, расположенные на открытых палубах и надстройках, должны быть защищены от воздействия солнечных лучей.

13.7.4 На судах из стеклопластика (см. 2.8 части XVI «Конструкция и прочность судов из стеклопластика») топливные цистерны не должны непосредственно примыкать к жилым помещениям. Воздушное пространство между топливной цистерной и жилым помещением должно эффективно вентилироваться.

Как правило, топливные цистерны не должны располагаться в машинных отделениях. При размещении их в машинном отделении они должны быть выполнены из стали или равноценного материала (см. 1.2 части VI «Противопожарная защита»).

13.7.5 Топливные цистерны должны быть отделены от цистерн питательной воды и растительного масла коффердамами, конструктивные элементы которых должны отвечать требованиям части II «Корпус».

13.7.6 На судах валовой вместимостью 400 и более отсеки, расположенные впереди таранной переборки, не должны использоваться для перевозки топлива или других жидких воспламеняющихся веществ.

13.7.7 На судах, имеющих в символе класса знак борьбы с пожаром на других судах, топливные цистерны должны включать запасы топлива для обеспечения работы насосов специальных систем пожаротушения в течение 24 ч для судов со знаком **FF3WS** и 72 ч для судов со знаками **FF1**, **FF1WS**, **FF2** или **FF2WS**.

13.7.8 На нефтяных танкерах и химовозах топливные цистерны, смежные с грузовыми танками, не должны располагаться в пределах секции грузового танка. При этом такие цистерны могут быть расположены в нос или в корму от секции грузового танка вместо коффердамов. Топливные цистерны также не должны вдаваться полностью, или частично в грузовые или отстойные танки. Допускается расположение автономных топливных цистерн на открытой палубе в грузовой зоне, при условии учета возможного разлива и пожарной опасности. Не допускается, чтобы топливные цистерны вдавались в защитную зону грузовых танков, требуемую Приложением I к Конвенции МАРПОЛ и кодексом МКХ. Для химовозов особое внимание необходимо обратить на ограничения по грузам, которые могут располагаться в непосредственной близости от топливных цистерн.

Устройство автономных топливных цистерн и связанных с ними топливных трубопроводов, включая насосы, может быть таким же, как и для топливных цистерн и систем топливных трубопроводов, расположенных в машинном отделении. Для электрического оборудования следует обязательно принимать во внимание требования к классификации опасных зон.

Секция грузовых танков – это часть судна от кормовой переборки ближайшего к корме грузового или отстойного танка до носовой переборки ближайшего к носовой части грузового или отстойного танка, простирающаяся на всю высоту и ширину судна, но не включающая район над палубой грузового или отстойного танка (рис. 13.7.8).

13.8 ПОДВОД ТОПЛИВА К ДВИГАТЕЛЯМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

13.8.1 Оборудование топливной системы должно обеспечивать подвод топлива, надлежащим образом подготовленного и очищенного в степени, требуемой для данного двигателя.

Подвод топлива к главным и вспомогательным двигателям должен производиться от двух расходных цистерн для каждого рода топлива.

Под расходной цистерной следует понимать цистерну, содержащую только топливо, подготовленное для использования, т. е. топливо, марка и свойства которого отвечают требованиям, указанным производителем оборудования. Расходная цистерна, предназначенная для определенного сорта топлива, должна быть отмаркирована соответствующим образом и не может быть использована для других целей.

Вместимость каждой цистерны должна быть достаточной для 8-часовой работы главных и вспомогательных двигателей и котлов на максимальной эксплуатационной нагрузке.

Вместимость расходных цистерн судов, эксплуатирующихся без постоянного присутствия обслуживающего персонала в машинных помещениях и/или ЦПУ, должна обеспечивать работу механической установки в течение времени, указанного в 4.1.4 и 5.1.5 части XV «Автоматизация», либо должны быть предусмотрены эквивалентные замены, обеспечивающие выполнение указанных требований.

Использование отстойной цистерны в качестве расходной не допускается.

Оборудование топливной системы двумя расходными цистернами для каждого рода топлива и эквивалентные замены, отвечающие требованиям для большинства широко используемых топливных систем, указаны на рис. 13.8.1-1 и 13.8.1-2.

Схема, указанная на рис. 13.8.1-1(*б*), применима в случаях, когда главный и вспомогательный двигатели могут на всех нагрузках эксплуатироваться на тяжелом топливе, а применительно к главным двигателям — тяжелое топливо может быть использовано при пусках и реверсах.

Схемы, указанные на рис. 13.8.1-1(*б*) и на рис. 13.8.1-2(*б*), применимы только в случаях, когда используются устройства и системы, позволяющие произвести быстрый переход с одного вида топлива на другой и способные эксплуатироваться в море на двух видах топлива во всех нормальных условиях эксплуатации.

Отступление от этих требований может быть допущено Регистром для рыболовных судов, судов валовой вместимостью менее 500, а также для судов технического флота, для судов длиной менее 24 м и стоечных судов.

13.8.2 Топливные фильтры, устанавливаемые на трубопроводах подвода топлива к двигателям, должны обеспечивать их очистку без прекращения

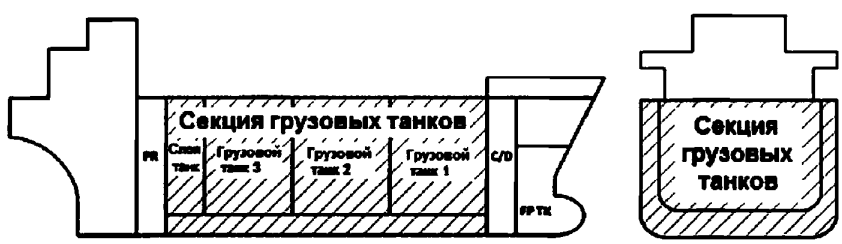


Рис. 13.7.8.

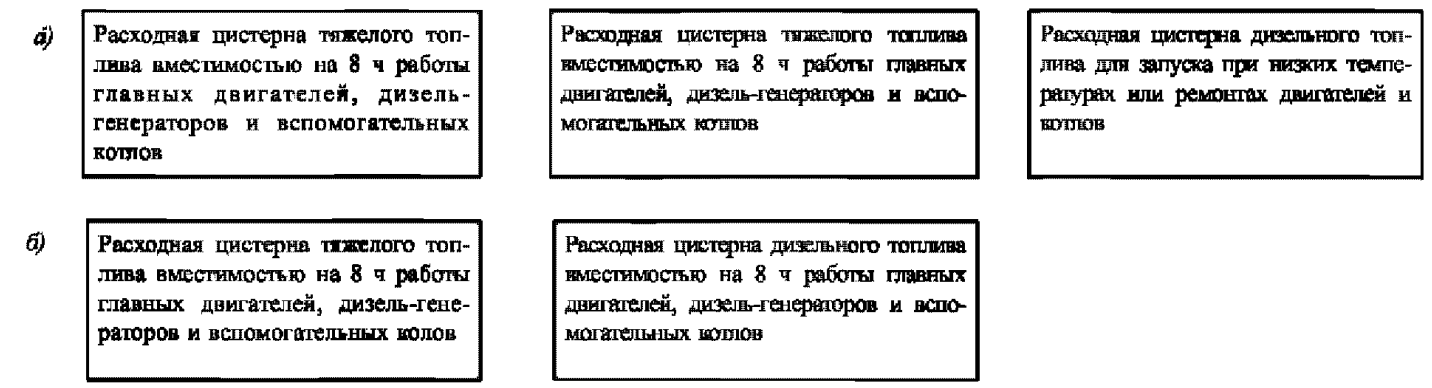


Рис. 13.8.1-1 Расходные цистерны, используемые для подвода топлива к главным и вспомогательным двигателям и вспомогательным котлам, работающим на тяжелом топливе:
а — цистерны, регламентируемые СОЛАС-74; *б* — цистерны, эквивалентные конвенционным.

Примечание. При наличии на вспомогательных котлах запальных форсунок может потребоваться дополнительная расходная цистерна дизельного топлива вместимостью на 8 ч работы

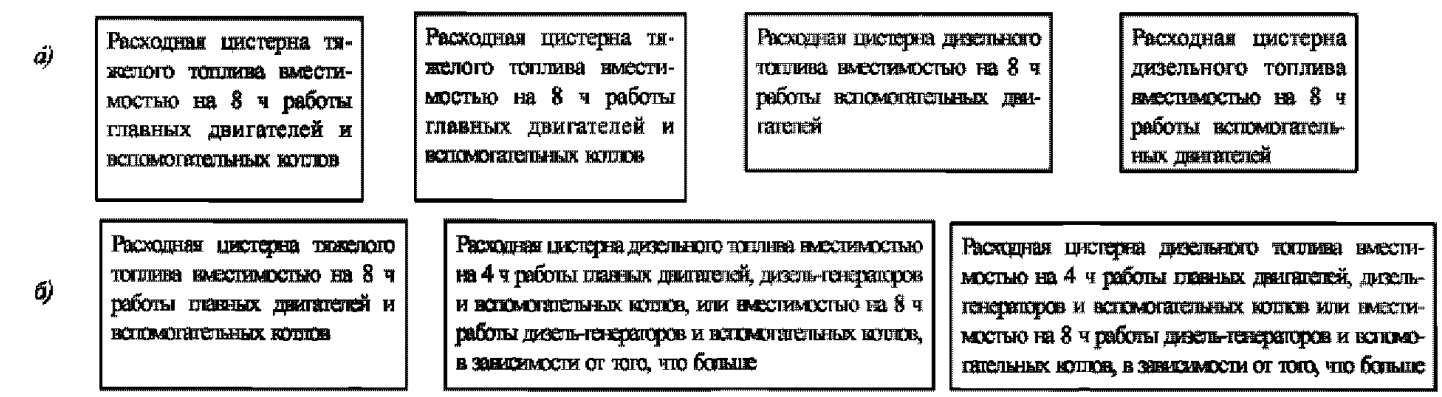


Рис. 13.8.1-2 Расходные цистерны, используемые для подвода топлива к главным двигателям и вспомогательным котлам, работающим на тяжелом топливе, и вспомогательным двигателям, работающим на дизельном топливе:
а — цистерны, регламентируемые СОЛАС-74; *б* — цистерны, эквивалентные конвенционным

работы двигателя. Конструкция фильтров должна отвечать требованиям 4.2.

13.8.3 При подводе топлива к двигателям должны выполняться следующие требования:

.1 в топливной системе, имеющей подкачивающий насос, за исключением установок с двумя и более двигателями, каждый из которых оборудован собственным подкачивающим насосом, должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие подачу топлива к двигателям при выходе из строя подкачивающего насоса;

.2 в топливной системе двигателей, входящих в состав установок с двумя и более главными двигателями, имеющими общий источник подачи топлива, должны быть предусмотрены средства отключения подачи топлива к каждому отдельному двигателю. Управление отсекающей арматурой должно осуществляться дистанционно с поста управления (см. также 3.2.1.11 части VII «Механические установки»).

Отступление от вышеперечисленных требований может быть допущено Регистром для грузовых судов валовой вместимостью менее 500 ограниченных районов плавания R2, R2-RSN, R2-RSN(4,5), R3-RSN и R3.

13.8.4 При работе двигателей на разных сортах топлива должны быть приняты меры, исключающие поступление к вспомогательным двигателям и другим потребителям непригодного для их работы топлива.

13.8.5 Подвод топлива к дизель-генераторам, предназначенным для использования в качестве аварийных, должен осуществляться от автономной расходной цистерны, расположенной в помещении аварийного дизель-генератора. Не допускается расходование топлива из этой цистерны другими потребителями, за исключением случаев, предусмотренных 9.4.2 части XI «Электрическое оборудование» и при соблюдении требований 2.2.6 части IX «Механизмы». Объем цистерны должен обеспечивать работу аварийного дизель-генератора в течение времени, указанного в 9.3.1, 9.3.8 и 19.1.2.1 части XI «Электрическое оборудование». При использовании аварийного дизель-генератора в период стоянки судна для питания неаварийных потребителей, а также в случае использования его в качестве средства, обеспечивающего ввод в действие механизмов при неработаю-

щем состоянии (см. 2.1.6 части VII «Механические установки»), необходимо обеспечить автоматическое пополнение расходной топливной цистерны аварийного дизель-генератора и сигнализацию по нижнему уровню топлива, который соответствует объему расходной цистерны аварийного дизельгенератора.

13.8.6 Топливная система должна быть оборудована контрольно-измерительными приборами в соответствии с 2.12 части IX «Механизмы». Смотровые стекла на трубопроводах должны быть жаростойкими.

13.8.7 Элементы топливной системы и соединения в топливных трубопроводах должны применяться с учетом максимального пикового давления, которое ожидается в эксплуатации, включая пульсирующее давление и гидравлические удары, производимые топливными насосами и передаваемые в приемный трубопровод топлива и трубопровод сбора протечек.

13.9 ПОДВОД ТОПЛИВА К КОТЛАМ

13.9.1 Система подачи жидкого топлива с механическим распыливанием к главным котлам и вспомогательным котлам ответственного назначения (см. 1.2 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением») должна оборудоваться не менее чем двумя комплектами топливных насосов, фильтров на приемном и напорном трубопроводах.

Каждый комплект должен быть рассчитан на полную паропроизводительность обслуживаемых котлов.

Топливные насосы помимо местного управления должны иметь средства для остановки их из легкодоступных мест вне помещения, в котором они расположены.

Подвод топлива к главным котлам должен производиться, как правило, от двух цистерн.

13.9.2 Насосы, обслуживающие систему подачи топлива к котлам, не должны использоваться для других целей.

13.9.3 На трубопроводе, подающем топливо к форсункам каждого котла, следует устанавливать быстрозапорный клапан с местным ручным управлением.

Это требование относится к котлам с ручным розжигом, а также к котлам с гравитационной системой подачи топлива к форсункам.

13.9.4 При гравитационной системе подачи топлива к котлам на трубопроводе, подающем топливо к форсункам, должен предусматриваться фильтр.

13.9.5 Должна быть обеспечена возможность ввода в действие главных котлов без снабжения их энергией извне судна.

13.9.6 Если топливные цистерны для главных котлов и вспомогательных котлов ответственного назначения используются в качестве балластных, следует предусматривать отстойные цистерны.

При наличии двух расходных цистерн отстойные цистерны могут не предусматриваться.

13.9.7 Топочные устройства котлов должны отвечать требованиям разд. 5 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

13.9.8 На трубопроводах, подающих топливо к форсункам, в соответствующих местах следует предусматривать термометры и манометры.

13.10 ПОДВОД ТОПЛИВА К ГАЗОТУРБИННЫМ УСТАНОВКАМ

13.10.1 Главный ГТД должен иметь не менее двух топливоподкачивающих насосов — основного и резервного, один из которых может иметь привод от ГТД. Подача резервного насоса должна быть не меньше подачи основного.

При двух и более ГТД достаточно иметь один резервный насос.

13.10.2 Топливная система ГТД должна отвечать требованиям 13.8 настоящей части и 8.5.4 части IX «Механизмы».

13.11 ПРИМЕНЕНИЕ СЫРОЙ НЕФТИ И ОСТАТКОВ НЕФТЯНОГО ГРУЗА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ КОТЛОВ НА НЕФТЕНАЛИВНЫХ СУДАХ

13.11.1 На нефтеналивных судах в качестве топлива для главных и вспомогательных котлов может использоваться сырая нефть или остатки груза в соответствии с требованиями, изложенными в настоящей главе.

Для этого должны быть представлены Регистру на одобрение чертежи общего расположения установки со схемой трубопроводов и предохранительных устройств.

13.11.2 Прием сырой нефти или остатков груза должен производиться из грузовых или специальных танков, установленных в районе грузовых танков. Они должны отделяться от газобезопасных районов коффердамами с газонепроницаемыми переборками.

13.11.3 Должна быть доказана пригодность конструкции котлов и форсунок для работы на сырой нефти.

Наружный кожух котлов должен быть газонепроницаемым по отношению к машинному отделению.

Сами котлы должны быть испытаны на газонепроницаемость до ввода их в эксплуатацию.

Вся система насосов, фильтров, сепараторов и подогревателей, если таковые имеются, должна быть установлена в грузовом насосном помещении или каком-либо другом помещении, которое считается опасным и отделяется от машинно-котельного отделения газонепроницаемыми переборками.

Если предусматривается подогрев сырой нефти с помощью пара или горячей воды, отводные трубы греющих змеевиков должны быть выведены в отдельную контрольную цистерну, установленную вместе с упомянутым выше оборудованием.

Эта контрольная цистерна должна быть снабжена воздушной трубой, выведенной на открытую палубу в безопасное место в соответствии с требованиями 10.1.6, предъявляемыми к нефтеналивным судам. Выходное отверстие воздушной трубы должно быть оборудовано легкосъемной пламепрерывающей арматурой.

13.11.4 Расположение приводных двигателей насосов, сепараторов и т. п. должно отвечать требованиям, изложенным в 4.2.5 части VII «Механические установки».

13.11.5 Насосы должны быть оборудованы предохранительными клапанами с отводом нефти во всасывающую полость насоса или всасывающую часть трубопровода.

Должна быть предусмотрена возможность дистанционной остановки насоса с поста, расположенного вблизи фронта котлов или из ЦПУ, а также извне машинного отделения.

13.11.6 При необходимости подогрева сырой нефти или остатков груза их температура должна автоматически регулироваться; при этом должен быть установлен сигнализатор превышения температуры.

13.11.7 Толщины стенок трубопровода сырой нефти или остатков груза, а также сточных труб от поддонов, указанных в 13.11.9, должны соответствовать приведенным в графе 5 табл. 2.3.8.

Число соединений этих труб должно быть минимальным.

Разъемные соединения труб должны быть фланцевого типа и должны отвечать требованиям табл. 2.4.3.3 для трубопроводов класса I.

Указанные выше трубопроводы по всей их длине в районе машинного и котельного помещений должны быть проложены в металлическом канале, который должен быть газонепроницаемым и должен плотно присоединяться к переборке насосного отделения и к упомянутому выше поддону.

Такой канал с проходящим внутри трубопроводом должен иметь подъем в сторону котла, чтобы при падении давления подачи топлива или его утечке топливо самотеком возвращалось в насосное отделение.

Кроме того, канал должен быть установлен от внутренней обшивки борта на расстоянии не менее одной пятой (20 %) ширины судна на миделе.

Канал должен иметь газонепроницаемые смотровые устройства с газонепроницаемыми крышками в районе соединений труб, расположенных внутри канала, а также автоматически закрывающееся устройство осушения, расположенное в насосном отделении и установленное так, чтобы при возможной протечке сырая нефть направлялась в насосное отделение.

Сточная цистерна, указанная в 13.11.9, должна быть снабжена указателями уровня с соответствующей сигнализацией о появлении протечек.

Кроме того, в самой верхней части этого канала должна быть установлена воздушная труба, выведенная на открытую палубу в безопасное место в соответствии с требованиями 10.1.6, предъявляемыми к нефтеналивным судам. Выходное отверстие воздушной трубы должно быть оборудовано легкосъемной пламепрерывающей арматурой.

Канал должен быть постоянно подключен к системе инертного газа или системе пара с тем, чтобы была обеспечена возможность:

ввода инертного газа или пара в случае пожара или утечки;

продувки канала до начала работы в случае утечки топлива.

13.11.8 Трубопроводы подачи и возврата нефти в районе переборки, к которой присоединяется канал, упомянутый в 13.11.7, должны быть оборудованы со стороны насосного отделения запорными клапанами с дистанционным управлением с поста вблизи фронта котлов или ЦПУ.

Эти клапаны должны быть сблокированы с вытяжными вентиляторами канала, упомянутыми в 13.11.10, для обеспечения работы вентиляторов в период подачи сырой нефти.

13.11.9 Котлы должны быть снабжены поддонами или сточными желобами высотой не менее 200 мм, расположенными таким образом, чтобы в них собирались все возможные утечки топлива от форсунок, клапанов и соединений.

Поддоны и сточные желоба должны быть оборудованы в верхней части легкосъемной пламепрерывающей арматурой.

Трубы подачи и возврата топлива должны проходить через поддон или сточный желоб с непроницаемым уплотнением и затем присоединяться к топливным коллекторам.

На трубопроводе к каждому коллектору должен быть установлен быстрозапорный контрольный клапан.

Поддон или сточный желоб должен быть оборудован сточной трубой для отвода топлива в сточную цистерну в насосном отделении. Эта цистерна должна снабжаться воздушной трубой, выведенной на открытую палубу в безопасное место. Выходное отверстие воздушной трубы должно быть оборудовано легкосъемной пламепрерывающей арматурой.

Упомянутая выше сточная труба должна иметь устройство, исключающее возврат топлива в котельное или машинное помещение.

13.11.10 Котлы должны быть снабжены соответствующим кожухом, установленным таким обра-

зом, чтобы он в максимальной степени заключал в себя форсунки, клапаны и топливные трубы, не препятствуя при этом подводу воздуха к соплам форсунки.

В случае необходимости кожух должен иметь устройства для осмотра и доступа к топливным трубам и клапанам, расположенным за ним.

Кожух должен иметь канал, выведенный в безопасное место на открытую палубу и снабженный легкосъемной пламепрерывающей арматурой.

Должно быть предусмотрено не менее двух вытяжных вентиляторов с механическим приводом, имеющих искробезопасные крылатки и предназначенных для поддержания внутри кожуха более низкого давления, чем в котельном помещении.

Указанные вытяжные вентиляторы должны быть оборудованы автоматическим устройством, обеспечивающим включение другого вентилятора на случай остановки или выхода из строя работающего.

Двигатели вытяжных вентиляторов должны размещаться вне канала, а для валов должно быть предусмотрено газонепроницаемое уплотнение.

Электрооборудование, устанавливаемое в газоопасных районах или районах, которые могут стать опасными (например, внутри кожуха или канала для трубопроводов сырой нефти), должно быть взрывозащищенного исполнения.

13.11.11 Должна быть предусмотрена возможность подачи к котлам и возврата от них котельного топлива, в связи с чем в котельном помещении должно быть установлено оборудование в соответствии с требованиями 13.9 настоящей части и разд. 5 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

Подача котельного топлива к форсункам и возврат от них должны осуществляться с помощью механического блокирующего устройства, автоматически исключающего подачу котельного топлива при работе на сырой нефти и наоборот.

13.11.12 Помещения, в которых находятся котлы, должны быть оборудованы принудительной вентиляцией, спроектированной таким образом, чтобы избежать образования застойных зон. Вентиляция должна быть особенно эффективна в районе установки электрооборудования, механизмов и других устройств, которые могут быть источником искрообразования. Эта вентиляция должна быть отделена от вентиляции других помещений и должна отвечать требованиям 12.4.

13.11.13 Должно быть предусмотрено устройство обнаружения утечек, снабженное датчиками, установленными в канале, указанном в 13.11.7, на кожухе закрытия фронта котлов, в струе от вытяжных вентиляторов и во всех зонах, имеющих возможное снижение эффективности вентиляции.

Вблизи фронта котлов, в машинном помещении и в ЦПУ должны быть установлены световые и звуковые предупредительные устройства.

13.11.14 Должны быть предусмотрены средства для автоматической продувки котла перед его розжигом.

13.11.15 Независимо от стационарной противопожарной системы, требуемой в соответствии с Правилами для машинных помещений, должна быть предусмотрена дополнительная противопожарная установка (см. 3.1.2.8 части VI «Противопожарная защита»), обеспечивающая возможность непосредственной подачи одобренного огнегасительного состава к фронту котлов и на поддон, указанный в 13.11.9.

Подача огнегасительного состава должна автоматически вызывать остановку вытяжных вентиляторов кожуха котла (см. также 13.11.8).

13.11.16 В хорошо видимом месте вблизи фронта котлов должна быть установлена предупредительная табличка, на которой должно быть указано, что при наличии взрывоопасных смесей, о чем подается сигнал, указанный в 13.11.13, обслуживающий персонал должен немедленно отключить дистанционно управляемые клапаны, установленные в насосном отделении на трубопроводах подачи и возврата сырой нефти, остановить соответствующие насосы, подать инертный газ в канал, указанный в 13.11.7, и переключить котлы на работу на обычном топливе.

13.11.17 Регистр оставляет за собой право потребовать установку запальной форсунки в дополнение к обычному управлению горением.

13.12 ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА (МЕТАНА) В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

13.12.1 Трубопроводы газового топлива не должны прокладываться через посты управления, жилые и служебные помещения.

Прокладка трубопроводов газового топлива через другие помещения допускается при выполнении требований 13.12.2 или 13.12.3.

13.12.2 Трубопровод представляет собой трубопроводную систему с двойными стенками, содержащую газовое топливо во внутренней трубе. При этом должны выполняться следующие условия:

.1 пространство между стенками должно быть заполнено инертным газом под давлением, превышающим давление топлива;

.2 давление инертного газа должно постоянно контролироваться системой сигнализации;

.3 при срабатывании системы сигнализации автоматические клапаны, указанные в 13.12.5, и

главный газовый клапан, указанный в 13.12.6, должны автоматически закрываться, прежде чем давление инертного газа понизится ниже давления газового топлива, а клапан вентиляции, указанный в 13.12.5, должен автоматически открываться;

.4 система должна быть устроена так, чтобы внутренняя часть трубопровода подачи газового топлива между главным газовым клапаном и двигателем автоматически продувалась инертным газом, когда главный газовый клапан закрыт.

13.12.3 Трубопроводы газового топлива должны быть установлены в трубе или канале с искусственной вытяжной вентиляцией пространства между ними, производительность которой должна определяться из расчета скорости потока газового топлива, конструкции и расположения защитных труб или каналов и обеспечивать не менее 30 воздухообменов в час.

При этом должны выполняться следующие условия:

.1 давление в пространстве между наружной и внутренней стенками трубопроводов или каналов должно поддерживаться ниже атмосферного;

.2 должно быть предусмотрено устройство обнаружения утечек газа и прекращение его подачи в машинное помещение;

.3 электродвигатели должны быть взрывозащищенного исполнения и размещаться вне труб или каналов;

.4 если требуемый поток воздуха не поддерживается системой вентиляции, то главный газовый клапан, указанный в 13.12.6, должен автоматически закрываться. Вентиляция должна действовать всегда, когда по трубопроводу подается газ;

.5 воздухозаборники системы вентиляции должны быть оборудованы невозвратными устройствами. Указанные требования не являются обязательными, если в воздухозаборниках установлены датчики обнаружения газа;

.6 должна быть предусмотрена инертизация и дегазация той части системы трубопроводов газового топлива, которая расположена в машинном помещении.

13.12.4 Для машинных помещений категории А, в которых используется газовое топливо, кроме требований 13.12.2 или 13.12.3, должны выполняться дополнительные требования к вентиляции.

13.12.4.1 Машинные помещения должны оборудоваться системой вентиляции, исключающей наличие застойных зон. Вентиляция должна быть особо эффективной в районе установки электрооборудования, механизмов или других возможных источников искрообразования.

Система вентиляции должна быть отделена от вентиляции других помещений и должна отвечать требованиям 12.5.

13.12.4.2 Машинные помещения должны оборудоваться эффективной системой обнаружения газа в местах его возможного скопления и утечек. При достижении концентрации газа 30 % нижнего предела воспламеняемости должна срабатывать световая и звуковая сигнализация, а при достижении концентрации 60 % нижнего предела воспламеняемости подача газового топлива в машинное помещение должна прекращаться.

13.12.5 Система подачи газового топлива должна оборудоваться тремя автоматическими клапанами. Два из них должны устанавливаться последовательно в системе подвода газового топлива к двигателю. Третий клапан (вентиляции) устанавливается для отвода газа из части трубы, расположенной между двумя последовательно установленными автоматическими клапанами, в безопасное место на открытой палубе. Система должна быть устроена так, чтобы

при отклонении давления в трубопроводе подачи газового топлива от установленных значений;

при потере энергии для привода клапанов;

при нарушении условий, указанных в 13.12.2 и 13.12.3;

а также при остановке двигателя по какой-либо причине автоматически закрывались два последовательно расположенных клапана и автоматически открывался третий клапан (вентиляции).

Как альтернатива, один их двух последовательно установленных клапанов и клапан вентиляции могут быть объединены в одном корпусе при условии выполнения ими функций, указанных выше.

Все три клапана должны иметь ручное управление.

13.12.6 Главный газовый клапан должен устанавливаться вне машинного помещения и иметь дистанционный привод для его закрытия из машинного помещения.

Он должен автоматически закрываться при:

наличии утечки газового топлива;

нарушении условий, указанных в 13.12.2 и 13.12.3;

срабатывании датчика концентрации масляного тумана в картере двигателя или системы контроля температуры подшипников двигателя.

Рекомендуется, чтобы главный газовый клапан автоматически закрывался при срабатывании сблокированных газовых клапанов (см. табл. 9.7.1 части IX «Механизмы»).

13.12.7 Газопроводы должны иметь достаточную конструктивную прочность с учетом напряжений, вызванных массой трубопровода, внутренним давлением, нагрузками, вызванными изгибами корпуса судна, и ускорениями.

13.12.8 Конструкция защитных труб или каналов системы вентиляции, указанных в 13.12.2 и 13.12.3, должна иметь прочность, достаточную для того, чтобы выдерживать быстрое нарастание давления в случае разрыва газопровода. Число разъемных соединений в защитных трубах или каналах должно быть минимальным.

13.12.9 Соединения газопроводов должны быть, как правило, стыковые сварные с полным проваром и

специальными мерами по обеспечению качества корня шва и полностью радиографированы.

Все стыковые сварные соединения после сварки должны подвергаться термической обработке в зависимости от материала.

13.12.10 Установка для подачи газового топлива и сосуды для его хранения должны отвечать следующим требованиям:

.1 конструкция, система управления и безопасности газовых компрессоров, сосудов под давлением и теплообменных аппаратов, входящих в состав системы подачи газового топлива, — требованиям соответствующих частей Правил;

.2 при проектировании, расчетах следует принимать во внимание возможность усталостного разрушения газопроводов от вибрации, а также от пульсации давления при подаче газового топлива компрессорами.

13.12.11 Подвод газового топлива к двухтопливным двигателям и ГТД должен отвечать требованиям 9.8 и 8.10 части IX «Механизмы».

13.13 СИСТЕМЫ ЗАПРАВКИ ТОПЛИВОМ ВЕРТОЛЕТОВ

13.13.1 Система топлива, предназначенная для снабжения других судов и вертолетов топливом с температурой вспышки ниже 43 °С, должна отвечать требованиям 6.5 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна».

13.13.2 Топливный насос должен одновременно забирать топливо только из одной цистерны. Трубопроводы должны быть изготовлены из стали или равноценного материала, быть по возможности короткими и защищенными от повреждений.

13.13.3 Топливные насосы должны иметь средства остановки из удаленного безопасного места. Расходные цистерны должны быть снабжены быстрозапорными клапанами с приводом извне места расположения цистерн.

13.13.4 Цистерны для хранения вертолетного топлива должны располагаться в соответствии с 6.1.14 — 6.1.17 части VI «Противопожарная защита». Топливные цистерны должны снабжаться устройствами для сбора и слива пролитого топлива в цистерну некондиционного топлива.

13.13.5 В трубопроводе заправки должно быть предусмотрено предохранительное устройство, предотвращающее превышение давления в заправочном топливном шланге выше допустимого.

13.13.6 Все трубопроводы и оборудование системы приема, хранения и заправки должны быть электрически непрерывны и надежно заземлены на корпус судна.

13.13.7 Каждая топливная цистерна должна иметь наполнительную, расходную, измерительную и воздушную трубы. Конец наполнительной трубы должен располагаться не выше 300 мм от днища цистерны. Рекомендуется устанавливать уровнемеры закрытого типа. Измерительная труба должна оканчиваться, не доходя до днища цистерны на 30 — 50 мм, и выводиться на открытую палубу.

13.13.8 Воздушные трубы от топливных цистерн должны быть выведены на высоту не менее 2,4 м над открытой палубой. Открытые концы труб должны отстоять на расстоянии не менее 10 м от мест забора воздуха и отверстий, ведущих в закрытые помещения, где находятся источники воспламенения, а также от палубных механизмов и оборудования, которые могут создать опасность воспламенения, и должны быть снабжены пламепрерывающими сетками или другой арматурой, одобренной Регистром.

13.14 СИСТЕМЫ СЖИЖЕННОГО ГАЗА ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ НУЖД

13.14.1 Допускается к применению газ, соответствующий требованиям действующих национальных стандартов.

13.14.2 Сжиженный газ может использоваться для камбузных плит, а также для приточных обогревателей жидкости, потребляющих не более 1 кг/ч сжиженного газа.

13.14.3 К установке на судно допускаются только стандартные баллоны и потребители газа, одобренного компетентными органами технического надзора типа.

13.14.4 Потребители сжиженного газа должны иметь автоматическое устройство прекращения подачи газа, если пламя горелки погасло.

Для прямоточных обогревателей это устройство должно иметь контрольное пламя.

13.14.5 Для хранения баллонов должно быть предусмотрено специальное помещение на открытой палубе, отвечающее требованиям 2.1.5.3 части VI «Противопожарная защита», с выходом непосредственно на открытую палубу.

Если предусматривается хранение не более двух баллонов, они могут располагаться в закрытой нише, выгороженной в надстройке или рубке, либо в стальном шкафу.

Кроме того, помещение для хранения баллонов должно отвечать следующим требованиям:

.1 должна быть обеспечена эффективная естественная вентиляция с учетом требований 12.1.4 и 12.4.6. В дополнение к естественной вентиляции может применяться искусственная вентиляция с учетом требования 12.1.4;

.2 в необходимых случаях должны быть предусмотрены конструктивные меры для поддержания температуры внутри помещения не выше 50 °С;

.3 электрическое освещение помещения и электрическое оборудование на расстоянии до 2 м от отверстий в помещении должны отвечать требованиям 2.9 части XI «Электрическое оборудование»;

.4 на двери должна быть надпись, предупреждающая об опасности взрыва и запрещающая применение открытого огня и курение.

13.14.6 Установка баллонов должна отвечать следующим требованиям:

.1 баллоны должны устанавливаться клапанами вверх и крепиться быстроразъемными соединениями. Должны быть предусмотрены также другие меры для быстрого освобождения баллонов;

.2 на головке баллона, как правило, должен быть установлен редукционный клапан. В этом случае для присоединения редукционного клапана к трубопроводу сжиженного газа может применяться гибкий шланг одобренного типа;

.3 если предусматривается присоединение группы баллонов к коллектору, то может быть предусмотрен только один редукционный клапан, установленный на коллекторе. В этом случае соединение баллонов с коллектором должно выполняться медными трубками;

.4 если предусматривается присоединение к коллектору более чем одного баллона, то между каждым баллоном и коллектором должен устанавливаться запорный клапан или кран, а в помещении должна быть надпись, запрещающая одновременное использование более чем одного баллона.

13.14.7 Помещения, в которых устанавливаются потребители газа, должны быть оборудованы в соответствии с 2.1.5.2 части VI «Противопожарная защита» и должны отвечать следующим требованиям:

.1 размещаться, как правило, не ниже верхней палубы и быть снабжены эффективной естественной вентиляцией для удаления продуктов сгорания и забора воздуха из нижней части помещения;

.2 если помещение находится хотя бы частично ниже открытой палубы, оно должно быть снабжено искусственной вентиляцией;

.3 проточные потребители газа должны быть снабжены отдельными каналами для отвода продуктов сгорания.

13.14.8 Трубопроводы должны быть выполнены из бесшовных стальных или медных труб. Стальные трубы должны быть защищены от коррозии.

13.14.9 Толщина стенок трубопроводов должна отвечать требованиям графы 2 или 8 табл. 2.3.8.

13.14.10 Трубопроводы от баллонов до мест потребления газа должны быть проложены по открытой палубе и защищены от механических повреждений.

13.14.11 Соединения трубопроводов должны быть сварными. Резьбовые или фланцевые соединения допускаются только в местах присоединения контрольно-измерительных приборов, потребителей газа и арматуры.

13.14.12 У выхода из помещения для баллонов на трубопроводе должен устанавливаться запорный кран или клапан, управляемый извне помещения. Этот кран или клапан должен иметь ограничитель поворота и указатель положения.

13.14.13 Если на судне предусматривается установка более одного потребителя, на ответвлениях от общего трубопровода к каждому потребителю должен быть установлен запорный кран или клапан, снабженный ограничителем поворота и указателем положения.

При установке таких кранов или клапанов в помещении для хранения баллонов должна быть обеспечена возможность их управления извне помещения, при этом наличие крана или клапана на общем трубопроводе не требуется (см. **13.14.12**).

13.14.14 Редукционный клапан должен обеспечивать давление в системе не более 5 кПа.

13.14.15 Редукционный клапан или трубопровод после него должны снабжаться предохранительным клапаном, отрегулированным на давление до 7 кПа, с отводом газа на открытую палубу в безопасное место.

Если редукционный клапан сконструирован так, что при разрыве или повреждении мембраны будет закрываться выход газа в трубопровод низкого давления, установка предохранительного клапана не обязательна.

13.14.16 Арматура должна быть изготовлена из бронзы, латуни или другого коррозионно-стойкого материала.

13.14.17 Трубопроводы сжиженного газа от баллонов до редукционных клапанов должны испытываться:

в цехе — гидравлическим давлением 2,5 МПа;

на судне — давлением воздуха 1,7 МПа.

Трубопроводы сжиженного газа от редукционных клапанов до потребителей газа после монтажа на судне должны испытываться на плотность воздухом давлением 0,02 МПа.

13.15 СИСТЕМА ПОДАЧИ ТОПЛИВА ДЛЯ КАМБУЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

13.15.1 Для работы камбузного оборудования допускается использование топлива с температурой вспышки не ниже 60 °С.

13.15.2 Вместимость расходных топливных цистерн, установленных в помещении камбуза, должна быть рассчитана не более чем на суточную потребность.

13.15.3 Запорный клапан на расходном трубопроводе должен иметь дистанционное управление из доступного места вне камбуза. Рекомендуется применять клапаны быстрозапорного типа.

13.15.4 Расстояние от цистерн, топливных насосов и подогревателей до ближайшей точки теплового оборудования должно быть не менее 2 м, а в плане помещения – не менее 0,5 м.

13.15.5 Если позволяют размеры камбуза, топливные цистерны, насосы и прочие устройства топливной системы должны размещаться в специальных выгородках.

13.15.6 Все оборудование, работающее на жидком топливе, включая форсунки, должно иметь снизу поддоны (или ограждение должно быть сделано непосредственно на стальной палубе) с ограждающими буртиками высотой не менее 75 мм, выступающими за габариты оборудования не менее чем на 100 мм.

14 СИСТЕМА СМАЗОЧНОГО МАСЛА

14.1 МАСЛЯНЫЕ НАСОСЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ, ПЕРЕДАЧ И МУФТ

14.1.1 При одном главном двигателе должно быть не менее двух насосов циркуляционной смазки равной подачи — основного и резервного, один из которых может иметь привод от двигателя.

14.1.2 При наличии двух и более главных двигателей достаточно предусмотреть по одному масляному насосу для каждого двигателя и один резервный насос с независимым приводом и подачей, достаточной для обеспечения работы каждого из двигателей.

Допускается иметь на судне запасной насос в качестве резервного при условии доступности его к монтажу в судовых условиях.

14.1.3 На грузовых судах валовой вместимостью менее 500 ограниченных районов плавания **R2, R2-RSN, R2-RSN(4,5), R3-RSN и R3** независимо от числа главных двигателей резервные насосы могут не предусматриваться.

Это исключение не распространяется на следующие суда ограниченного района плавания **R2**:

буксиры с одним главным двигателем;

пассажирские суда с одним главным двигателем.

14.1.4 В системе смазочного масла турбонагнетателей главных двигателей с автономным электроприводным насосом следует предусматривать установку резервного насоса с равной подачей и гравитационную цистерну масла вместимостью, достаточной для смазки турбонагнетателей в течение свободного выбега при внезапной остановке масляного насоса.

Должна предусматриваться сигнализация по допускаемому низшему уровню в цистерне и автоматический пуск резервного насоса при остановке работающего.

Следует предусматривать средства контроля протока масла в подшипниках турбонагнетателей.

14.1.5 Насосы смазочного масла главных зубчатых передач, а также насосы для наполнения главных гидромуфт должны отвечать требованиям **14.1.1 — 14.1.3** для главных двигателей.

14.1.6 Каждый вспомогательный двигатель, а также двигатель аварийного дизель-генератора (см. **2.2.5** части IX «Механизмы») должен иметь независимую систему смазочного масла.

14.1.7 Смазка дейдвудных подшипников, работаю-щих на масляной смазке, должна отвечать требованиям **5.6.3** и **5.6.4** части VII «Механические установки».

14.2 ПОДВОД СМАЗОЧНОГО МАСЛА К ДВИГАТЕЛЯМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И ПЕРЕДАЧАМ

14.2.1 Конструкция сточно-циркуляционной цистерны смазки и рабочий уровень масла в ней, а также расположение всасывающих патрубков насосов должны быть такими, чтобы исключался срыв подачи масла при максимально возможных для данного типа судна динамических и статических углах крена и дифферента. Концы сливных труб из картера двигателя в сточно-циркуляционную цистерну должны быть расположены в ней таким образом, чтобы во время работы двигателя они были постоянно погружены в масло. Сливные трубы двух и более двигателей не должны соединяться между собой.

14.2.2 Трубопроводы системы смазочного масла не должны соединяться с трубопроводами другого назначения, за исключением присоединения к сепараторам, которые могут использоваться для сепарирования топлива при наличии надежных устройств, предотвращающих смешение топлива и масла.

При сепарировании масла необходимо предусмотреть меры, исключающие возможность смешения разных марок масел.

14.2.3 В системе циркуляционной смазки должна быть предусмотрена эффективная очистка масла; при этом должны быть установлены:

.1 на всасывающем трубопроводе насоса зубчатых передач, как правило, — магнитный фильтр;

.2 на всасывающем трубопроводе насосов главного двигателя — один фильтр грубой очистки (сетка); на нагнетательном трубопроводе насосов главного двигателя — два параллельных фильтра, или один сдвоенный переключаемый фильтр, или один самоочищающийся фильтр. Конструкция фильтра должна соответствовать требованиям **4.2** и **13.8.2**.

14.2.4 Пропускная способность каждого масляного фильтра должна превышать на 10 % наибольшую подачу насоса.

14.2.5 Система смазочного масла должна снабжаться контрольно-измерительными приборами в соответствии с **2.12** части IX «Механизмы».

Манометр, показывающий давление масла за масло-охладителем, должен быть вынесен на пост управления.

14.3 МАСЛЯНЫЕ НАСОСЫ ПАРОВЫХ ТУРБИН И ПЕРЕДАЧ

14.3.1 Масляная система главного турбоагрегата должна обслуживаться двумя масляными насосами, подача каждого из которых должна обеспечивать смазку турбоагрегата на режиме максимальной мощности. По крайней мере, один из насосов должен иметь независимый привод.

При расположении двух главных турбоагрегатов в одном машинном отделении допускается установка одного резервного насоса с независимым приводом на оба турбоагрегата.

14.3.2 Конструкция и расположение насосов должны обеспечивать безотказный пуск их без предварительного заливания.

14.3.3 Система смазочного масла главных турбоагрегатов должна быть, как правило, гравитационной. При этом должны быть приняты все необходимые меры для обеспечения подачи смазочного масла в главный турбоагрегат при выходе из строя главного масляного насоса и во время свободного выбега турбин при прекращении подачи энергии к двигателям масляных насосов от основных источников питания.

14.4 ПОДВОД СМАЗОЧНОГО МАСЛА К ПАРОВЫМ ТУРБИНАМ И ПЕРЕДАЧАМ

14.4.1 Циркуляционный трубопровод со всеми ответвлениями к потребителям должен изготовляться из медных, биметаллических, медно-никелевых или эквивалентных им труб.

14.4.2 От системы смазочного масла главного турбоагрегата может производиться отбор масла только на управление, регулирование и органы защиты, а также на смазку главного упорного подшипника.

14.4.3 Каждая система смазочного масла должна иметь аварийно-предупредительную звуковую и световую сигнализацию, срабатывающую при падении давления масла и выведенную в пост управления главного турбоагрегата. В гравитационной системе сигнализация должна действовать при таком уровне масла в напорной цистерне, чтобы в оставшееся до опорожнения цистерны время органы защиты могли включить резервный насос.

14.4.4 Вместимость напорной цистерны в гравитационной системе смазки должна быть не менее 5-минутного расхода масла на режиме расчетной мощности турбоагрегата.

Цистерна должна оборудоваться переливной трубой со смотровым стеклом, хорошо освещаемым и видимым с поста управления. Площадь сечения трубы должна быть не менее 1,25 площади сечения напорного трубопровода от насоса.

Должна предусматриваться возможность подачи масла от насоса к потребителям помимо цистерны.

14.4.5 Система смазочного масла главного турбоагрегата должна иметь два маслоохладителя, один из которых должен быть резервным.

При расположении в одном машинном отделении двух турбоагрегатов допускается установка одного резервного маслоохладителя на оба турбоагрегата.

Система охлаждения маслоохладителей должна отвечать требованиям 15.1.7.

14.4.6 Система смазочного масла главных турбогенераторов и их передач должна также отвечать требованиям 14.1.6, 14.2.3 и 14.2.5.

14.4.7 На ответвлениях циркуляционного трубопровода должны устанавливаться дроссельные клапаны, позволяющие регулировать количество масла, поступающего к каждому потребителю.

14.5 МАСЛЯНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

14.5.1 Масляные цистерны должны быть отделены от цистерн питательной воды и растительного масла коффердамами, конструктивные элементы которых должны отвечать требованиям части II «Корпус».

14.5.2 Сточно-циркуляционные цистерны на судах с турбинными установками во всех случаях должны быть отделены от наружной обшивки днища коффердамом, конструктивные элементы которого должны отвечать требованиям части II «Корпус».

Для остальных судов устройство таких коффердамов рекомендуется.

При отсутствии коффердамов на сливных трубах из картеров двигателей должны устанавливаться невозвратные или запорные клапаны с приводами, выведенными над настилом машинного отделения.

В этих случаях система должна оборудоваться соответствующими трубопроводами с арматурой для аварийного приема масла насосами из картеров двигателей в случае пробоины в цистернах.

Клапаны должны иметь приводы, выведенные над настилом машинного отделения.

14.5.3 Должна быть предусмотрена запасная цистерна вместимостью, достаточной для заполнения системы маслом до рабочего состояния.

Цистерну рекомендуется располагать вне двойного дна.

На судах ограниченных районов плавания R2 и R3 запасная цистерна может не предусматриваться.

14.5.4 Приемные трубопроводы от цистерн, расположенных вне двойного дна, должны быть снабжены запорными клапанами, установленными непосредственно на цистернах. Допускается установка таких клапанов на приварных прямых

патрубках при условии, что они будет обладать надлежащей жесткостью и иметь минимальную длину

Такие клапаны, установленные на цистернах вместимостью более 500 л, которые в нормальных условиях эксплуатации находятся в открытом состоянии, за исключением цистерн в системах гравитационной смазки, должны иметь дистанционное закрытие с постоянно доступных мест, расположенных вне того помещения, в котором находится цистерна.

14.5.5 Устройство подогрева масла должно отвечать требованиям 13.3.

14.5.6 Для масляных цистерн, расположенных в машинных помещениях категории А (см. 1.2 части VII «Механические установки») и, насколько это осуществимо, в других машинных помещениях, должны быть выполнены требования 10.4, 13.5.1, 13.6 настоящей части и 4.3.3, 4.3.4 части VII «Механические установки» в отношении размещения масляных цистерн над нагретыми поверхностями машин и механизмов.

14.6 УСТРОЙСТВА ДЛЯ СБОРА УТЕЧЕК СМАЗОЧНОГО МАСЛА

14.6.1 На устройства для сбора утечек смазочного масла распространяются требования 13.5.

14.7 ПОДВОД СМАЗОЧНОГО МАСЛА К ГАЗОТУРБИННЫМ УСТАНОВКАМ

14.7.1 Система смазочного масла ГТУ должна отвечать требованиям 14.1 — 14.5 в той мере, в какой эти требования применимы к данной установке.

15 СИСТЕМА ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

15.1 НАСОСЫ

15.1.1 Системы водяного охлаждения главных двигателей должны отвечать следующим требованиям:

.1 система охлаждения забортной водой одного главного двигателя должна быть оборудована двумя насосами, один из которых является резервным. Подача резервного насоса должна быть не менее подачи основного насоса. По крайней мере один из насосов должен иметь независимый привод.

Система охлаждения главного двигателя пресной водой должна отвечать этим же требованиям.

Допускается иметь один общий резервный насос с независимым приводом для пресной и забортной воды, подача которого должна быть не менее подачи основных насосов; при этом должны быть приняты меры, не допускающие смешения забортной и пресной воды;

.2 в системе охлаждения забортной водой двух и более главных двигателей, обслуживаемых каждый отдельным насосом охлаждения, должен устанавливаться один резервный насос с независимым приводом, обеспечивающий работу каждого из двигателей на максимальной нагрузке.

Резервный насос может не предусматриваться при наличии на судне запасного насоса, доступного к монтажу в судовых условиях.

Система охлаждения пресной водой должна отвечать этим же требованиям.

Допускается устанавливать один общий резервный насос с независимым приводом, подача которого должна обеспечивать охлаждение пресной или забортной водой любого из двигателей; при этом должны быть приняты меры, не допускающие смешения забортной и пресной воды;

.3 охлаждение нескольких двигателей допускается производить одним насосом с независимым приводом. В этом случае подача насоса должна быть достаточной для одновременного охлаждения всех двигателей при работе их на максимальной нагрузке. При этом должен быть предусмотрен один резервный насос, подача которого должна быть не менее подачи основного насоса, охлаждающего одновременно все двигатели.

На охлаждающем трубопроводе перед каждым двигателем должен быть предусмотрен клапан для регулирования количества охлаждающей воды;

.4 в установках судов со знаком автоматизации в символе класса должны предусматриваться отдельные резервные насосы охлаждения для пресной и забортной воды, подача которых должна быть не менее подачи основных насосов;

.5 на судах ограниченных районов плавания установка специальных резервных средств не является обязательной, однако должна быть предусмотрена возможность непосредственного охлаждения двигателя забортной водой.

На судах ограниченных районов плавания **R2, R2-RSN, R2-RSN(4,5), R3-RSN** и **R3**, оборудованных двумя и более главными двигателями, непосредственное резервное охлаждение забортной водой не является обязательным.

15.1.2 Масло- и воздухоохладители гребных электродвигателей должны иметь резервные средства охлаждения, эквивалентные основным.

15.1.3 Если каждый из вспомогательных двигателей имеет самостоятельный насос водяного охлаждения, резервные насосы для этих двигателей не требуются.

Если для группы вспомогательных двигателей предусматривается общая система охлаждения, достаточно иметь один резервный насос для систем пресной и забортной воды.

В объединенной системе охлаждения главных и вспомогательных двигателей резервные насосы для охлаждения вспомогательных двигателей не требуются.

Для дизель-генераторов, находящихся в постоянной готовности (горячем резерве), при необходимости должна предусматриваться постоянная прокачка их горячей водой.

15.1.4 В качестве резервных охлаждающих насосов могут применяться балластные, осушительные или другие насосы общесудового назначения, используемые только для чистой воды.

Применение для этой цели пожарных насосов допускается при условии выполнения требования 3.2.3.2 части VI «Противопожарная защита».

15.1.5 В независимой системе охлаждения поршней должен быть предусмотрен резервный насос подачей не менее подачи основного насоса.

15.1.6 В независимой системе охлаждения форсунок должен быть предусмотрен резервный насос подачей не менее подачи основного насоса.

15.1.7 Маслоохладители главных турбоагрегатов, как правило, должны обслуживаться циркуляционными насосами главных конденсаторов.

Если для обслуживания маслоохладителей предусмотрен отдельный автономный циркуляционный насос, то, помимо него, следует предусмотреть резервный насос подачей не менее 0,66 расхода циркуляционной воды на маслоохладитель в режиме расчетной мощности турбоагрегата.

В качестве резервного насоса может быть использован любой насос общесудового назначения.

15.1.8 В независимой системе охлаждения и смазки дейдвудных подшипников забортной водой должен быть предусмотрен резервный насос с подачей не менее подачи основного насоса. В качестве резервного насоса может быть использован насос забортной воды общесудового назначения, указанный в **15.1.4**.

15.2 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

15.2.1 Система охлаждающей воды должна обслуживаться не менее чем двумя кингстонными или ледовыми ящиками — днищевым и бортовым, расположенными в машинном отделении и соединенными между собой. На грузовых судах валовой вместимостью менее 500 ограниченных районов плавания **R2**, **R2-RSN**, **R2-RSN(4,5)**, **R3-RSN** и **R3** допускается один кингстонный ящик.

15.2.2 В системах охлаждения вспомогательных двигателей и конденсаторов вспомогательных турбин рекомендуется предусматривать самостоятельные кингстоны. При этом в случае расположения этих кингстонов в машинном отделении приемные трубопроводы этих систем через разобщительные клапаны должны присоединяться к общей приемной магистрали от кингстонов и/или ледовых ящиков, указанных в **15.2.1**.

15.2.3 Требования к устройству кингстонных и ледовых ящиков судов ледовых классов и ледоколов изложены в **4.3.1**.

15.3 ФИЛЬТРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ

15.3.1 На приемных магистралях охлаждающей забортной воды главных и вспомогательных двигателей внутреннего сгорания следует устанавливать фильтры. Фильтры должны оборудоваться устройством, позволяющим убедиться перед их вскрытием в отсутствии давления. Должна предусматриваться возможность очистки фильтров без прекращения работы охлаждающих насосов.

Установка фильтров в системе охлаждающей воды турбинных установок рекомендуется.

15.4 ОХЛАЖДЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

15.4.1 В системе охлаждения двигателя пресной водой должна быть предусмотрена расширительная цистерна, уровень воды в которой должен быть выше максимального уровня воды в двигателе. Расширительная цистерна должна присоединяться к приемным трубопроводам насосов и может быть общей в системе охлаждения нескольких двигателей.

Цистерна должна быть оборудована устройством контроля уровня жидкости.

В системе охлаждения двигателей расположение отливного трубопровода забортной воды должно обеспечивать заполнение водой самых высоких охлаждаемых полостей двигателей, водо- и маслоохладителей, а также исключать образование застойных зон.

15.4.2 Система охлаждения должна быть оборудована термометрами и устройством для регулирования температуры охлаждающей воды.

Рекомендуется оборудовать систему охлаждения предупредительной сигнализацией предельной температуры охлаждающей воды (см. **2.12** части IX «Механизмы».

15.4.3 Система охлаждения двигателя, предназначенного для использования в качестве аварийного, должна отвечать требованиям **2.2.5** части IX «Механизмы».

15.4.4 Если в системах охлаждения форсунок или поршней используется топливо или масло, эти системы должны отвечать требованиям разд. **13** или **14**, соответственно.

15.5 ОХЛАЖДЕНИЕ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

15.5.1 Система охлаждения корпусов турбин должна отвечать требованиям **15.4**.

15.5.2 Водяное охлаждение корпусов турбин должно осуществляться пресной водой.

Для случая отказа основных насосов охлаждения допускается охлаждение забортной водой.

15.5.3 Система охлаждения воздухоохладителя должна отвечать требованиям **19.2.1**, **19.2.3** и **19.3.1**.

Резервный насос может не предусматриваться, если при прекращении подачи воды в воздухоохладители обеспечивается 30 % расчетная мощность ГТУ.

15.6 ЗАБОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

15.6.1 Как правило, системы охлаждения с килевыми забортными охладителями не должны применяться на ледоколах и судах ледовых классов **Arc4** — **Arc9**.

Однако, применение таких систем охлаждения на судах ледового класса **Arc4** может быть допущено в случае, если толщина используемых охлаждающих каналов не менее толщины бортовой обшивки

корпуса судна и на судне обеспечивается сохранение хода в случае повреждения любого канала охлаждения.

15.6.2 Для судов, имеющих один главный двигатель, должно быть предусмотрено не менее двух забортных охладителей, один из которых является резервным.

15.6.3 Для судов, имеющих два и более главных двигателей, должен быть предусмотрен один резервный забортный охладитель, обеспечивающий работу каждого из двигателей. Резервный охладитель может не устанавливаться, если система позволяет двум двигателям работать, используя один охладитель.

15.6.4 Для судов ограниченного района плавания, имеющих два и более главных двигателя, резервный забортный охладитель может не устанавливаться.

15.6.5 На трубопроводах подвода и отвода охлаждаемой среды к забортным охладителям должны устанавливаться запорные клапаны.

15.6.6 Должна быть предусмотрена возможность осушения или продувания забортных охладителей.

15.6.7 Каждый охладитель должен быть оборудован устройством для отвода воздуха.

16 СИСТЕМА СЖАТОГО ВОЗДУХА

16.1 ЧИСЛО ВОЗДУХОХРАНИТЕЛЕЙ И ЗАПАС ПУСКОВОГО ВОЗДУХА

16.1.1 Система сжатого воздуха главных двигателей должна обеспечивать одновременный пуск и реверсирование всех главных двигателей, а пусковые устройства должны отвечать требованиям 2.9 части IX «Механизмы».

Требования к системе сжатого воздуха ГТД изложены в 8.1.5 части IX «Механизмы».

16.1.2 Запас сжатого воздуха для пуска главных двигателей и работы систем управления двигателями должен храниться не менее чем в двух воздухохранителях или в двух группах воздухохранителей, установленных так, чтобы пользование ими могло быть независимым; при этом в каждом из этих двух воздухохранителей или в каждой группе воздухохранителей должен храниться запас сжатого воздуха в количестве не менее половины требуемого в 16.1.3 и 16.1.4 (см. также 16.1.6).

На судах ограниченных районов плавания **R2** и **R3**, если применяется электротифон, допускается установка одного воздухохранителя вместимостью, отвечающей требованиям 16.1.3 и 16.1.4.

16.1.3 Запас сжатого воздуха во всех воздухохранителях, предназначенный для пуска и реверсирования главных двигателей, должен обеспечивать не менее 12 пусков попеременно на передний и задний ход каждого двигателя, подготовленного к действию, но не работавшего, а также действие систем управления двигателями.

16.1.4 Общий запас сжатого воздуха для пуска главных двигателей, соединенных с винтом регулируемого шага или с другими механизмами, обеспечивающими возможность пуска двигателя без нагрузки, должен быть достаточным для выполнения не менее чем шести пусков каждого двигателя, подготовленного к действию, но не работавшего, а при наличии более двух двигателей — не менее трех пусков каждого двигателя. При этом должна обеспечиваться также работа систем управления двигателями.

16.1.5 Для пуска вспомогательных двигателей должен быть предусмотрен по крайней мере один воздухохранитель вместимостью, достаточной для выполнения шести пусков одного подготовленного к действию двигателя наибольшей мощности.

Такой воздухохранитель может не устанавливаться в случае, если предусмотрена возможность пуска вспомогательных двигателей от воздухохранителей главных двигателей. При этом запас сжатого воздуха в каждом воздухохранителе главных двигателей должен быть увеличен на величину, необходимую для выполнения шести пусков одного вспомогательного двигателя наибольшей мощности, а заполнение воздухохранителей должно производиться автоматически в соответствии с 4.5 части XV «Автоматизация».

16.1.6 Допускается использование запаса пускового воздуха из одного воздухохранителя или одной группы воздухохранителей главных двигателей, указанных в 16.1.2, для работы тифона и на хозяйственные нужды. Это допускается при условии увеличения вместимости воздухохранителя на величину, предусмотренную для специального воздухохранителя тифона или при наличии автоматической подкачки воздухохранителя или сигнализации, включающихся при падении давления в воздухохранителе не более чем на 0,49 МПа ниже рабочего.

При установке специального воздухохранителя для тифона его вместимость должна определяться из условия непрерывного действия тифона в течение 2 мин; при этом часовая подача компрессора должна быть не менее требуемой для непрерывного действия тифона в течение 8 мин.

Если устанавливается воздухохранитель, предназначенный для действия тифона и использования его для других потребителей, вместимость его должна быть увеличена по сравнению с расчетной для тифона; при этом должна быть предусмотрена автоматическая подкачка воздухохранителя или сигнализация, включающиеся, когда в воздухохранителе содержится требуемый только для тифона запас воздуха.

На судах, имеющих знак автоматизации, заполнение воздухохранителей должно производиться в соответствии с 4.5 части XV «Автоматизация».

16.1.7 Воздухохранители вспомогательных двигателей, указанные в 16.1.5, допускается пополнять воздухом из воздухохранителей главных двигателей, указанных в 16.1.6; при этом должна исключаться возможность перепуска воздуха в обратном направлении.

16.1.8 Пусковые устройства аварийного дизель-генератора должны отвечать требованиям 9.5 части XI «Электрическое оборудование».

При применении системы сжатого воздуха в качестве одного из средств пуска аварийного дизель-генератора заполнение воздухохранителя может быть произведено от пусковых воздухохранителей главных и вспомогательных двигателей через невозвратный клапан, установленный внутри помещения аварийного двигателя, или от электрокомпрессора, питаемого от аварийного распределительного щита.

16.2 КОМПРЕССОРЫ

16.2.1 Число основных компрессоров на судах должно быть не менее двух. Общая подача основных компрессоров должна быть достаточной для заполнения в течение 1 ч воздухохранителей для пуска главных двигателей, начиная от атмосферного давления до давления, необходимого для выполнения числа пусков и реверсов, указанных в **16.1.3** и **16.1.4**. Для судов, главные двигатели которых пускаются без нагрузки, один из основных компрессоров может быть навешенным. Подача отдельных основных компрессоров должна быть приблизительно одинаковой. Подача компрессоров с независимым приводом должна быть не менее 50 % требуемой подачи всех основных компрессоров, но не менее расхода воздуха на тифон в соответствии с **16.1.6**.

16.2.2 На грузовых судах ограниченных районов плавания **R3-RSN** и **R3** валовой вместимостью менее 500 с реверсивными главными двигателями допускается установка одного компрессора с независимым приводом, а с нереверсивными главными двигателями — одного навешенного компрессора. Для указанных судов, имеющих комбинированные системы пуска, допускается установка одного навешенного компрессора. Подача компрессоров должна отвечать требованиям **16.2.1**.

16.2.3 На судах, главные и вспомогательные двигатели которых пускаются сжатым воздухом, в случае обесточивания судна должны быть предусмотрены устройства, обеспечивающие возможность пуска основных пусковых компрессоров в течение не более 1 ч. Для этой цели может применяться ручной компрессор или дизель-компрессор с ручным пуском двигателя, заполняющие отдельный воздухохранитель вместимостью, достаточной для трехкратного пуска одного из дизель-генераторов или одного из основных компрессоров, если он приводится в действие двигателем внутреннего сгорания.

Отдельный воздухохранитель может не устанавливаться, если дизель-компрессор или ручной компрессор может заполнить в указанный период времени наименьший из воздухохранителей, предусмотренных в **16.1.5**.

При возможности питания от аварийного дизель-генератора электродвигателя компрессора, который может заполнить один из указанных в настоящем пункте воздухохранителей, установка такого устройства может не предусматриваться. Если для охлаждения указанного компрессора используется насос с электроприводом, то электродвигатель этого насоса должен получать питание от аварийного дизель-генератора.

Указанное требование не распространяется на грузовые суда валовой вместимостью менее 500 ограниченных районов плавания **R2**, **R2-RSN**, **R2-RSN(4,5)**, **R3-RSN** и **R3**.

16.3 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

16.3.1 Нагнетательные трубопроводы от компрессоров пускового воздуха должны идти непосредственно к воздухохранителям, а трубопроводы пускового воздуха от воздухохранителей к главным и вспомогательным двигателям должны быть проложены независимо от нагнетательных трубопроводов компрессора.

16.3.2 Каждый из пусковых воздухохранителей, указанных в **16.1**, должен иметь возможность заполнения от каждого основного компрессора, предусмотренного в **16.2**. Об условиях перепуска воздуха — см. **16.1.7**.

16.3.3 На трубопроводе после каждого компрессора должны быть установлены невозвратно-запорные клапаны.

На трубопроводе, подающем воздух к каждому двигателю, перед его пусковым клапаном должен быть установлен невозвратный клапан.

Если в конструкции двигателя предусматриваются устройства, предотвращающие распространение взрыва, установка такого клапана необязательна (см. 2.9.1 части IX «Механизмы»).

16.3.4 Температура воздуха, поступающего в воздухохранитель, не должна превышать 90 °С. В необходимых случаях должны быть предусмотрены охладители.

16.3.5 Трубопроводы должны прокладываться по возможности прямолинейно с небольшим уклоном в направлении от главного пускового клапана двигателя для спуска воды.

16.3.6 На трубопроводах между компрессорами и воздухохранителями должны быть предусмотрены устройства для удаления воды и масла, если они отсутствуют на самих компрессорах.

16.3.7 Если от предохранительных клапанов, установленных на воздухохранителях, сжатый воздух выводится вне машинных помещений, площадь поперечного сечения трубопроводов должна быть не менее площади двукратного сечения предохранительных клапанов; на трубопроводах должны быть предусмотрены устройства для удаления воды.

17 СИСТЕМА ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ

17.1 НАСОСЫ

17.1.1 Каждый главный котел и вспомогательный котел ответственного назначения или группа котлов должны иметь не менее двух питательных насосов с независимым механическим приводом.

Для питания вспомогательных котлов неответственного назначения, а также утилизационных котлов, конструкция которых позволяет им находиться без воды при обогреве выхлопными газами, достаточно предусматривать один питательный насос.

Для котлов с ручным регулированием питания подача каждого насоса должна быть не менее 1,50 расчетной производительности котлов, а для котлов с автоматическим регулированием — не менее 1,15 их расчетной производительности.

При числе питательных насосов более двух подача насосов должна выбираться из условия, что при выходе из строя любого насоса суммарная подача оставшихся насосов будет не менее указанной выше подачи одного насоса.

Подача каждого питательного насоса прямоточного котла должна быть не менее расчетной.

17.1.2 Питательные насосы с паровым приводом должны иметь отдельный трубопровод свежего пара, к которому должен подводиться пар от всех обслуживаемых ими котлов.

17.1.3 Главные и вспомогательные котлы ответственного назначения с принудительной циркуляцией, а также утилизационные котлы, подключаемые к газовыпускным системам двухтактных дизелей с температурой газов на входе 270 °С и ниже, должны обслуживаться не менее чем двумя циркуляционными насосами, один из которых является резервным.

17.2 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

17.2.1 При открытой системе питания питательные насосы должны иметь возможность приема воды из теплого ящика и из запасных цистерн питательной воды.

17.2.2 Система питания каждого главного котла и вспомогательного котла ответственного назначения должна быть выполнена таким образом, чтобы обеспечивалась возможность питания котла или группы котлов каждым из питательных насосов через два не зависимых друг от друга питательных трубопровода — главного и вспомогательного.

Для вспомогательных котлов неответственного назначения достаточно иметь один трубопровод питательной воды.

Для паропроизводящей установки, состоящей из двух или более паровых котлов достаточной производительности, каждый из которых обслуживается одним питательным трубопроводом, уровень резервирования считается достаточным.

17.2.3 Должны быть приняты конструктивные меры, исключающие попадание масла и нефтепродуктов в систему питательной воды.

17.2.4 Система питательной воды главных котлов и вспомогательных котлов ответственного назначения должна оборудоваться автоматическими устройствами контроля солености питательной воды.

17.2.5 Для утилизационных котлов с принудительной циркуляцией, упомянутых в **17.1.3**, должен обеспечиваться расход циркуляционной воды, соответствующий не менее чем пятикратной расчетной паропроизводительности котла для снятия избыточных тепловыделений в случае воспламенения отложений. Для этой цели допускается использование резервного циркуляционного насоса утилиза-ционного котла или другого подходящего по параметрам насоса.

17.2.6 Каждый газотрубный утилизационный котел должен обеспечиваться средствами водоподготовки, подогрева и деаэрации питательной воды для обеспечения соответствия ее качества требованиям изготовителя.

17.3 ЦИСТЕРНЫ

17.3.1 Цистерны питательной воды должны быть отделены от цистерн жидкого топлива, смазочного и растительного масла коффердамами, конструктивные элементы которых должны отвечать требованиям части II «Корпус».

18 ПАРОПРОВОДЫ И ТРУБОПРОВОДЫ ПРОДУВАНИЯ

18.1 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

18.1.1 При двух и более котлах, соединенных между собой, на паропроводе каждого котла до соединения с общей магистралью должны быть установлены невозвратные клапаны.

Эти клапаны могут не устанавливаться, если стопорные клапаны, установленные на котлах, невозвратно-запорного типа.

18.1.2 Клапаны нижнего и верхнего продувания двух и более котлов могут иметь общий отводящий трубопровод при условии установки на трубопроводе продувания каждого котла до соединения с общим трубопроводом невозвратно-запорного клапана.

18.1.3 Механизмы, связанные с паропроводами, должны быть разгружены от напряжений, вызываемых тепловыми расширениями трубопровода, за счет самокомпенсации (изгиба трубопровода) или путем установки в соответствующих местах компенсаторов.

18.1.4 На паропроводах, подводящих пар к механизмам и устройствам, рассчитанным на давление меньше котельного, должны быть установлены редукционные клапаны и выполнены требования 1.4.4.

18.1.5 Если предусматривается система трубопроводов пропаривания топливных цистерн и танков для жидкого груза, должны устанавливаться невозвратно-запорные клапаны у каждой цистерны.

18.1.6 Паропроводы в машинных и котельных помещениях должны прокладываться по возможности в верхних частях этих помещений в местах, доступных для наблюдения и обслуживания.

Прокладка паропроводов под настилом машинных и котельных помещений, за исключением трубопроводов продувания котлов и обогрева, не допускается.

Паропроводы не должны прокладываться вблизи топливных цистерн.

Паропроводы не должны прокладываться в помещениях для перевозки легковоспламеняющихся веществ и малярных.

Прокладка паропроводов с температурой пара выше 220 °С в грузовых насосных отделениях нефтеналивных судов не допускается.

18.1.7 При прокладке паропроводов должно соблюдаться минимальное расстояние от изоляции трубопроводов:

до корпусных конструкций — 50 мм;

до кабельных трасс — 150 мм.

18.1.8 Грелки парового отопления должны устанавливаться на расстоянии не менее 50 мм от корпусных конструкций. Если конструкции обшиты горючим материалом, то участки, расположенные напротив нагревательных элементов, должны быть защищены тепловой изоляцией из негорючего материала. Если тепловая изоляция отсутствует, нагревательные элементы должны отстоять от горючей зашивки не менее чем на 150 мм.

18.2 ПРОДУВАНИЕ ПАРОПРОВОДОВ

18.2.1 На паропроводах свежего пара для предохранения механизмов от гидравлических ударов следует предусматривать устройства для отвода конденсата.

18.2.2 Открытые концы труб продувания паропроводов должны выводиться ниже настила машинного и котельного отделений (см. также 5.3.7).

18.3 РАСЧЕТ ПАРОПРОВОДА НА ТЕПЛОВЫЕ РАСШИРЕНИЯ

18.3.1 Расчет паропровода на тепловые расширения должен основываться на общепринятых методах строительной механики стержневых систем. По согласованию с Регистром расчет может выполняться на ЭВМ или методом моделирования.

18.3.2 Расчет паропровода на тепловые расширения должен содержать сводную таблицу напряжений и запасов прочности для всех рассчитанных участков паропровода.

Паропроводы, работающие при температурах, не вызывающих релаксации напряжений, должны рассчитываться на тепловые расширения, как правило, с учетом монтажных растягов и в холодном состоянии на монтажные растяги.

Паропроводы, работающие в условиях релаксации напряжений, должны рассчитываться в холодном состоянии на 100 % монтажные растяги, равные перемещениям (включая и перемещения опор), но с противоположным знаком. Если такой паропровод воспринимает перемещения в горячем состоянии, он рассчитывается на эти перемещения в горячем состоянии, а затем — на 100 % монтажные растяги (включая и перемещения опор) в холодном состоянии.

Примечание. Температуры, при которых паропровод оказывается работающим в условиях релаксации и напряжений, следующие:

350 °С и выше — для труб из углеродистых сталей;

420 °С и выше — для труб из легированных сталей.

18.3.3 При расчете на тепловые расширения арматура и фасонные элементы (колена, тройники и

т. п.) могут приниматься абсолютно жесткими и в расчет гибкости не вводиться.

18.3.4 Расчетные усилия в паропроводе должны определяться по размерам поперечных сечений труб с учетом положительного прокатного допуска на толщину стенки. По этим же размерам труб определяются напряжения от воспринимаемых перемещений. Напряжения от внутреннего давления должны определяться по размерам поперечных сечений труб с учетом отрицательного прокатного допуска на толщину стенки.

18.3.5 Для всех видов стыковых швов паропроводных труб, подвариваемых со стороны корня шва, стыковых швов с двусторонним проваром и выполненных автоматической дуговой электросваркой под слоем флюса, а также шва, выполненного на удаляемом подкладном кольце, с зачисткой поверхности, коэффициент ослабления в формуле для расчета напряжений в паропроводе может приниматься равным единице ($\varphi = 1$).

18.3.6 При расчете три составляющие реакции в общем случае для плоского участка и шесть — для пространственного должны определяться по известному в строительной механике стержневых систем методу сил. При определении составляющих реакций пространственный участок паропровода приводится к трем заменяющим плоским участкам паропровода. Для снижения погрешности приведения пространственного участка к трем заменяющим участкам оси координат, в которых рассматривается участок паропровода, следует располагать параллельно (или перпендикулярно) наиболее длинным прямолинейным отрезкам этого участка, и чтобы его дуговые отрезки проецировались на координатные плоскости по возможности без искажения или в виде прямых отрезков.

18.3.7 Коэффициент гибкости k дугового отрезка должен определяться по формулам:

$$k = \frac{10 + 12\lambda^2}{1 + 12\lambda^2} \text{ для } \lambda \geqslant 0{,}4; \text{ и} \qquad (18.3.7\text{-}1)$$

$$k = 1{,}65/\lambda \text{ для } 0{,}2 \leqslant \lambda < 0{,}4, \qquad (18.3.7\text{-}2)$$

где λ — геометрический коэффициент изогнутой трубы, равный sR/r^2;

s — толщина стенки прямой трубы, мм;

R — радиус кривизны дугового отрезка, мм;

r — средний радиус поперечного сечения прямой трубы, мм.

18.3.8 При расчете паропровода на тепловые расширения должны определяться следующие наибольшие напряжения:

приведенное напряжение в прямой трубе в горячем паропроводе при рабочем давлении и в холодном паропроводе без внутреннего давления;

суммарное местное напряжение на внутренней поверхности изогнутой трубы в горячем паропроводе при рабочем давлении, а также в холодном паропроводе без внутреннего давления.

При определении приведенного напряжения кривые трубы с $\lambda \geqslant 1{,}44$ могут рассматриваться как прямые, и суммарное местное напряжение для них не определяется.

При гидравлических испытаниях паропровода в сборе на судне должны также определяться приведенные напряжения в холодном паропроводе при пробном гидравлическом давлении.

18.3.9 Приведенное напряжение σ_c в прямой трубе, находящейся под действием внутреннего давления, а также под действием изгибающего и крутящего моментов, определяется по формуле

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1\sigma_2 - \sigma_1\sigma_3 - \sigma_2\sigma_3 + 3\tau^2}, \qquad (18.3.9)$$

где σ_1 — суммарное продольное напряжение от изгиба и внутреннего давления, МПа;

σ_2 — кольцевое напряжение от внутреннего давления, МПа;

σ_3 — радиальное напряжение от внутреннего давления, МПа;

τ — напряжение кручения, МПа.

18.3.10 Суммарное местное напряжение на внутренней поверхности изогнутой трубы должно определяться при всех видах изгиба (плоском, нормальном к плоскости кривизны изогнутой трубы и косом) как сумма изгибных напряжений и кольцевого напряжения от внутреннего давления.

18.3.11 Запасы прочности относительно предела текучести или предела длительной прочности для приведенных и суммарных местных напряжений должны приниматься:

1,2 — для плоских участков паропровода;

1,5 — для пространственных участков паропровода.

19 КОНДЕНСАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ

19.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

19.1.1 Каждый главный турбоагрегат должен иметь автономную конденсационную установку, обеспечивающую устойчивый вакуум на всех расчетных режимах работы.

Вспомогательные турбины могут иметь общую конденсационную установку. В ходовом режиме отработавший пар от вспомогательных турбогенераторов допускается отводить в главный конденсатор или в ступени главного турбоагрегата.

19.2 НАСОСЫ

19.2.1 Главный конденсатор должен обслуживаться двумя циркуляционными насосами охлаждения, один из которых является резервным.

Подача резервного насоса должна быть не менее 30 % расчетного расхода циркуляционной воды охлаждения на все потребители.

В качестве резервного может быть использован насос достаточной подачи (см. 15.1.4).

На судах с двухвальными установками допускается один резервный циркуляционный насос на оба турбоагрегата.

Если для обслуживания главного конденсатора предусматривается одновременная работа двух насосов, подача каждого из них должна быть не менее 50 % расчетного расхода циркуляционной воды на все потребители; при этом резервный циркуляционный насос не требуется.

19.2.2 Если вспомогательный конденсатор является общим для всех турбогенераторов, он должен обслуживаться двумя циркуляционными насосами охлаждения, один из которых служит резервным.

В качестве резервного может быть использован любой насос достаточной подачи.

19.2.3 Самопроточная циркуляция охлаждающей воды может допускаться при условии установки циркуляционного насоса подачей, достаточной для обеспечения режима полного заднего хода. При этом резервный циркуляционный насос должен отвечать требованиям 19.2.1.

19.2.4 Конденсатная система паротурбинных установок должна обслуживаться двумя конденсатными насосами. Подача каждого насоса не менее чем на 25 % должна превышать максимальное расчетное количество пара и конденсата, поступающих в конденсатор. В установках с двумя главными конденсаторами, размещенными в одном машинном отделении, резервный конденсатный насос может быть общим для обоих конденсаторов.

19.3 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

19.3.1 Прокладка трубопроводов и их присоединения должны отвечать требованиям 15.2.

19.3.2 Сборник конденсата, отводной патрубок и конденсатный насос должны быть расположены таким образом, чтобы исключалось затопление нижних рядов трубок и обеспечивались необходимый подпор и плавный подвод конденсата к насосу.

Должна быть предусмотрена горловина для очистки сборника конденсата.

19.3.3 Сопла эжекторов конденсационных установок должны предохраняться от повреждений и засорения. Для этой цели на паропроводе следует устанавливать защитную металлическую сетку.

19.4 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

19.4.1 Конденсационная установка должна оборудоваться контрольноизмерительными приборами и аварийно-предупредительной сигнализацией, в том числе:

.1 указателем уровня конденсата в конденсаторе;

.2 вакуумметрами и мановакуумметрами на конденсаторе и охладителях эжекторов;

.3 манометром на паропроводе к эжектору;

.4 термометрами на отводящих патрубках охлаждающей воды конденсатора и охладителей эжекторов;

.5 солемерами со световой и звуковой сигнализацией солености конденсата.

20 СИСТЕМЫ С ОРГАНИЧЕСКИМИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯМИ

20.1 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

20.1.1 В настоящем разделе приняты следующие определения.

Котел на органическом теплоносителе — теплообменный аппарат, предназначенный для подогрева органического теплоносителя до требуемой температуры за счет использования энергии сжигаемого в нем топлива, выпускных газов двигателя, или электроэнергии.

Подогреватель органического теплоносителя — теплообменный аппарат, предназначенный для подогрева органического теплоносителя паром, водой, электроэнергией или органическим теплоносителем другого контура.

Рабочее давление в системе с органическим теплоносителем — самое высокое давление, которое может иметь место в процессе работы системы в любой ее части.

Система с органическим теплоносителем — система, в которой органический теплоноситель циркулирует в жидкой фазе.

Температура теплоносителя — температура, измеренная в центре поперечного сечения трубопровода.

20.2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛОНОСИТЕЛЮ

20.2.1 Теплоноситель может быть использован в диапазоне рабочих температур, устанавливаемых изготовителем. При этом максимальная рабочая температура теплоносителя должна быть не менее, чем на 50 °С ниже температуры начала кипения при атмосферном давлении.

20.2.2 В подогревателях органического теплоносителя температура греющей среды должна быть ниже температуры начала кипения подогреваемого теплоносителя.

20.3 СИСТЕМА ЦИРКУЛЯЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

20.3.1 Для обеспечения циркуляции теплоносителя в контурах всех котлов, а также подогревателей ответственного назначения в системе должны предусматриваться два циркуляционных насоса.

Для систем неответственного назначения, в которых для обогрева органического теплоносителя используются подогреватели, может быть предусмотрен один насос.

20.3.2 На стороне выхода теплоносителя из насосов должны устанавливаться манометры.

20.3.3 Электродвигатели насосов циркуляции теплоносителя должны быть оборудованы отключающими устройствами, отвечающими требованиям 5.7.1 части XI «Электрическое оборудование».

20.3.4 Циркуляционные насосы должны иметь местное и дистанционное управление.

20.3.5 В случае отключения обогрева всех потребителей циркуляция органического теплоносителя через котлы или подогреватели должна автоматически продолжаться в течение времени, необходимого для снятия остаточных тепловыделений.

Если температура уходящих газов или теплоносителя не может превысить температуру кипения теплоносителя при атмосферном давлении, это требование может не выполняться.

20.4 РАСШИРИТЕЛЬНАЯ ЦИСТЕРНА

20.4.1 В системах с органическими теплоносителями должна предусматриваться расширительная цистерна, размещаемая, как правило, в наиболее высокой точке системы.

20.4.2 Расширительная цистерна должна оборудоваться указателем уровня жидкости, отвечающим требованиям 10.4.

Указатель уровня должен иметь отметку нижнего допускаемого уровня жидкости.

20.4.3 В открытой системе расширительная цистерна должна оборудоваться воздушной трубой, а также переливной трубой, ведущей в сливную цистерну, а при ее отсутствии — в цистерну запаса.

20.4.4 Должна предусматриваться сигнализация нижнего и верхнего уровня жидкости в цистерне. При падении уровня теплоносителя ниже допускаемого, подогрев его в котлах должен автоматически прекращаться, а циркуляционные насосы — останавливаться.

20.4.5 В закрытых системах расширительная цистерна должна оборудоваться манометром и предохранительным клапаном. Отводная труба предохранительного клапана должна соединяться со сливной цистерной или цистерной запаса. Должна быть предусмотрена возможность работы закрытой системы в режиме открытой.

20.4.6 Расширительные цистерны, имеющие тепловую изоляцию, должны оборудоваться термометрами для контроля температуры теплоносителя.

20.4.7 Вместимость расширительной цистерны в пределах видимости указателя уровня, измеряемая от

отметки нижнего допускаемого уровня до среза переливной трубы, должна не менее, чем на **30** % превышать расчетный прирост объема теплоносителя в системе при ее работе, при этом за начальный объем следует принимать общее количество теплоносителя в оборудовании и трубопроводах при заполнении до наименьшего рабочего уровня в расширительной цистерне.

20.4.8 Расширительная цистерна должна быть оборудована клапаном для аварийного слива теплоносителя, имеющим как местное, так и дистанционное управление извне помещения, в котором она установлена.

20.5 ЦИСТЕРНА ЗАПАСА И СЛИВНАЯ ЦИСТЕРНА

20.5.1 Система должна оборудоваться цистерной запаса и сливной цистерной. Вместимость цистерны запаса должна быть не менее **40** % от вместимости системы. В зависимости от назначения системы и района плавания судна допускается меньшая величина вместимости цистерны запаса.

20.5.2 Вместимость сливной цистерны должна быть достаточна для слива теплоносителя из наибольшей отключаемой секции системы. Для аварийного слива органического теплоносителя из котлов (см. **3.5** части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением») должна быть предусмотрена цистерна вместимостью, достаточной для слива в нее теплоносителя из всей системы.

20.5.3 Допускается применение единой цистерны для хранения запаса теплоносителя и слива его из системы. В случае применения такой цистерны ее вместимость должна быть достаточна для одновременного хранения запаса и слива теплоносителя. Расположение цистерны запаса в этом случае должно обеспечивать возможность слива в нее всего теплоносителя.

20.6 ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА

20.6.1 Прокладка трубопроводов с органическими теплоносителями должна отвечать требованиям **13.2** и разд. 5.

20.6.2 В трубопроводах, содержащих горячий теплоноситель под давлением, должна применяться арматура сильфонного типа.

20.6.3 В элементах системы, находящихся в контакте с теплоносителем, не допускается применение меди и ее сплавов.

20.6.4 Уплотнения и прокладки должны быть из материалов, стойких по отношению к органическим теплоносителям.

20.6.5 Для трубопроводов органического теплоносителя не должны применяться резьбовые соединения.

20.6.6 Толщина стенки стальных труб должна отвечать требованиям **2.3.1**. При этом расчетное давление должно приниматься не менее 1,4 МПа.

20.6.7 Схемой установки с органическим теплоносителем должны предусматриваться заполнение системы, пополнение расширительной цистерны, а также перекачка теплоносителя.

20.6.8 В каждом независимом контуре циркуляции должна быть предусмотрена возможность отбора пробы теплоносителя.

20.6.9 Система должна быть спроектирована таким образом, чтобы не допускать ухудшения качества теплоносителя вследствие местного перегрева или контакта с воздухом.

20.6.10 В системе должно быть предусмотрено эффективное устройство для улавливания и отвода выделяющихся паров и газов. Работа этого устройства не должна приводить к циркуляции и нагреву теплоносителя в расширительной цистерне выше **50** °С.

20.6.11 В системе должна быть предусмотрена возможность регулировки по крайней мере расхода и температуры теплоносителя при помощи ручного управления с местного поста.

20.6.12 На видном месте в непосредственной близости от циркуляционных насосов должна предусматриваться фирменная табличка с указанием следующих основных данных по системе:

изготовителя,

года установки,

максимальной проектной рабочей температуры теплоносителя,

вместимости системы,

максимально допустимого рабочего давления.

20.6.13 Цистерны с органическим теплоносителем, в которых может скапливаться вода, должны снабжаться сливными кранами для удаления отстоя.

20.7 ВОЗДУШНЫЕ ТРУБЫ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

20.7.1 Воздушные трубы цистерн с органическими теплоносителями должны отвечать требованиям **10.1**, применяемым к топливным и масляным цистернам.

20.7.2 Воздушные трубы цистерн, содержащих органический теплоноситель, должны выводиться на открытые палубы.

20.7.3 При наличии в помещении источников воспламенения, измерительные устройства цистерн органического теплоносителя должны отвечать требованиям **10.4.2** и **10.4.4**.

20.8 УСТРОЙСТВА ДЛЯ СБОРА УТЕЧЕК ОРГАНИЧЕСКОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

20.8.1 Устройства для сбора утечек органического теплоносителя должны отвечать требованиям 13.5.

20.8.2 В утилизационных котлах и газовыпускных трубопроводах должны предусматриваться устройства, предотвращающие попадание теплоносителя в двигатель в случае протечек, а также воды, используемой для тушения при возгорании или для промывки котла, со стороны газов.

20.9 КОТЛЫ С ОРГАНИЧЕСКИМИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯМИ

20.9.1 На котлы и подогреватели с органическими теплоносителями распространяются требования 3.5 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

20.10 ИЗОЛЯЦИЯ

20.10.1 Изоляция трубопроводов и оборудования системы должна отвечать требованиям 4.6 части VII «Механические установки».

20.11 ПОДОГРЕВ ЖИДКИХ ГРУЗОВ

20.11.1 Если теплоноситель используется для подогрева жидких грузов или других жидких продуктов, он должен быть совместимым с подогреваемыми продуктами при контакте с ними, возникающем в результате протечек змеевиков или трубок подогревателя. Применение теплоносителя, который может вступить в опасную реакцию с нагреваемым продуктом, не допускается.

20.11.2 Использование систем с органическими теплоносителями для подогрева жидких грузов, имеющих температуру вспышки ниже 60 °С, допускается только при наличии автономной промежуточной системы, расположенной в пределах грузовой зоны. Автономная промежуточная система может не предусматриваться при выполнении следующих условий:

.1 система выполнена таким образом, что при отключенном циркуляционном насосе избыточное давление в змеевиках по крайней мере на 0,03 МПа выше статического напора груза;

.2 в расширительной цистерне системы с органическим теплоносителем предусмотрены средства для обнаружения воспламеняющихся паров груза;

.3 клапаны отдельных змеевиков обогрева снабжены стопорными устройствами, обеспечивающими постоянное нахождение змеевиков под действием указанного статического давления.

20.12 ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ С ОРГАНИЧЕСКИМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ

20.12.1 Трубопроводы систем с органическим теплоносителем и их элементы должны испытываться согласно требованиям 21.2 аналогично топливным трубопроводам с расчетным давлением более 0,35 МПа.

21 ИСПЫТАНИЯ

21.1 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ АРМАТУРЫ

21.1.1 Арматура, устанавливаемая на трубопроводах классов I и II, должна быть подвергнута гидравлическим испытаниям пробным давлением в соответствии с 1.3.1 части IX «Механизмы».

21.1.2 Арматура, предназначенная для расчетного давления 0,098 МПа и менее, а также для работы в условиях вакуума, должна быть испытана давлением не менее 0,196 МПа.

21.1.3 Клапаны, краны и другая арматура, предназначенные для установки на наружной обшивке корпуса судна ниже грузовой ватерлинии, должны испытываться гидравлическим давлением не менее 0,5 МПа.

21.1.4 Арматура в сборе должна быть подвергнута гидравлическому испытанию на герметичность закрытия давлением, равным расчетному давлению.

21.2 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

21.2.1 Трубы трубопроводов классов I и II, а также все паровые, питательные, сжатого воздуха и топливные трубопроводы с расчетным давлением более 0,35 МПа, независимо от класса после изготовления и окончательной обработки до изоляции и нанесения покрытий в присутствии инспектора Регистра должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям следующим пробным давлением:

$$p_{пр} = 1{,}5p, \qquad (21.2.1\text{-}1)$$

где p — расчетное давление (см. 2.3.1), МПа.

Пробное давление при испытании стальных труб для расчетных температур выше 300 °С должно определяться по следующей формуле, однако не требуется, чтобы оно превышало $2p$:

$$p_{пр} = 1{,}5\frac{\sigma_{100}}{\sigma_t}p, \qquad (21.2.1\text{-}2)$$

где σ_{100} — допускаемое напряжение при 100 °С;
σ_t — допускаемое напряжение при расчетной температуре.

В случае, если при гидравлическом испытании возникнут чрезмерные напряжения, пробное давление, определенное по формуле (21.2.1-2), может быть уменьшено по согласованию с Регистром до $1{,}5p$.

В любом случае возникающие при гидравлическом испытании напряжения не должны превышать 0,9 предела текучести материала при температуре испытания.

21.2.2 Испытания пробным давлением труб небольших диаметров (менее 15 мм) любого класса могут не производиться по усмотрению Регистра с учетом назначения труб.

В том случае, когда на судне выполняются гидравлические испытания на прочность трубопровода в сборе давлением $1{,}5p$, предварительные испытания на прочность труб, перечисленных в 21.2.1, допускается не проводить.

21.2.3 Все трубопроводы после сборки их на судне должны быть испытаны в присутствии инспектора Регистра на герметичность в рабочих условиях, за исключением:

.1 змеевиков подогрева и трубопроводов жидкого или газообразного топлива, которые должны быть испытаны давлением $1{,}5p$, но не менее 0,4 МПа;

.2 трубопроводов сжиженного газа, которые должны быть испытаны в соответствии с 13.14.17.

21.2.4 Когда по техническим причинам невозможно выполнить гидравлические испытания полностью всего трубопровода, на одобрение Регистру должны быть представлены предложения по испытанию отдельных участков, особенно концевых монтажных соединений.

21.2.5 В том случае, когда гидравлические испытания трубопровода в сборе выполняются на судне, испытания на герметичность и прочность могут быть совмещены.

21.2.6 Трубопроводы сжиженного газа от баллонов до редукционных клапанов должны испытываться в соответствии с 13.14.17.

21.2.7 По согласованию с Регистром для труб, испытанных после изготовления согласно 21.2.1, для трубопроводов, работающих при давлении до 5 Мпа, допускается взамен гидравлических испытаний на герметичность, указанных в 21.2.3, проводить испытания сжатым воздухом, кроме трубопроводов пара, питания и продувания котлов, хладона и аммиака, а также трубопроводов со сварными монтажными соединениями.

Величина пробного давления при испытании сжатым воздухом должна составлять $P_{пр} = 0{,}1P_{раб.}$, но не ниже 0,2 МПа.

Для трубопроводов, работающих в условиях вакуума, пробное давление сжатого воздуха принимается равным 0,2 МПа.

Трубопроводы топлива и масла, работающие при давлении до 0,6 МПа и имеющие сварные соединения, следует испытывать сжатым воздухом пробным давлением, принятым в соответствии с пунктом 21.2.1, в течение времени, необходимого для проверки утечки воздуха, но не менее 10 мин.

21.3 ИСПЫТАНИЯ УСТРОЙСТВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПРОНИКНОВЕНИЯ ПЛАМЕНИ В ГРУЗОВЫЕ ТАНКИ НЕФТЕНАЛИВНЫХ СУДОВ

21.3.1 Огнепреградители, пламепрерывающие сетки, высокоскоростные газовыпускные устройства и дыхательные клапаны вместе с защитными устройствами от атмосферных осадков до установки на судно должны быть испытаны по методике ИМО, приведенной в циркуляре MSC/Circ. 677.

21.4 ИСПЫТАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ЗАКРЫТИЙ ВОЗДУШНЫХ ТРУБ

21.4.1 Каждый тип и размер закрытий воздушных труб должен быть освидетельствован и подвергнут следующим проверкам и испытаниям:

.1 определению гидравлического сопротивления закрытия в зависимости от расхода.

Определяется падение давления в закрытиях воздушных труб в зависимости от объемного расхода при установленных пламепрерывающих и защитных сетках. Испытательная среда — вода;

.2 испытанию на плотность при погружении и выходе из воды.

Автоматические закрытия должны быть подвергнуты серии испытаний на плотность, включающих не менее двух циклов погружения при следующих условиях:

устройство должно быть погружено ниже поверхности воды со скоростью около 4 м/мин и немедленно возвращено в исходное положение. Количество протечек должно быть зарегистрировано;

устройство должно быть погружено ниже поверхности воды со скоростью около 8 м/мин и выдержано погруженным в течение не менее 5 мин.

Испытания на плотность должны проводиться как в вертикальном положении, так и при наклоне 40° при расположении устройства в самом неблагоприятном с точки зрения обеспечения плотного закрытия положении. Если такое положение неочевидно, испытания при наклоне 40° следует повторить, располагая устройство в трех различных положениях: открытием вверх, вниз и вправо или влево.

Максимально допустимые протечки за один цикл — не более 2 мл на 1 мм номинального диаметра;

.3 проверка пропускной способности.

Вакуумный насос или другое подходящее устройство следует подключить со стороны танка. Скорость потока воздуха должна постепенно увеличиваться пока поплавок не будет подхвачен потоком и не перекроет его. Скорость потока, при которой произошла блокировка, должна фиксироваться. Как допустимая скорость потока должна приниматься скорость потока равная 80 % от значения, при котором произошла блокировка устройства.

21.4.2 Неметаллические шаровые поплавковые затворы должны быть подвергнуты на заводе-изготовителе испытаниям на ударную прочность и сдавливание с учетом табл. 21.4.2 и следующих условий:

Таблица 21.4.2

Условия испытаний	Температура испытаний, °С		
	−25	+20	+85
В сухом виде	+	+	+
После погружения в воду[1]	+	+	+
После погружения в топливо[1]	–	+	–

Условные обозначения:
«+» — испытание проводится;
« — » — испытание не проводится.

[1]Продолжительность погружения в топливо и воду — не менее 48 ч.

.1 испытания на ударную прочность следует проводить на маятниковом копре. По поплавку затвора нанести 5 ударов по 2,5 Н/м каждый. При этом не должно возникнуть ни остаточной деформации, ни трещин, ни повреждений поверхности. Затем нанести 5 ударов по 25 Н/м каждый. При этом допускается появление отдельных ограниченных по площади повреждений поверхности в месте удара, но не должно возникать остаточной деформации, трещин;

.2 испытания сдавливанием следует проводить, установив поплавок на опорное кольцо, диаметр и посадочное место которого соответствуют размерам седла клапана. Нагрузку прилагать через вогнутый колпак с таким же внутренним радиусом, как у испытываемого затвора. Нагружение проводить постепенно в течение 1 мин до 350 кг и удерживать в течение 1 ч. Прогиб замерять с интервалом в 10 мин после приложения полной нагрузки. Недопустимо непрерывное увеличение прогиба. После снятия нагрузки недопустимо появление остаточной деформации;

.3 испытания металлических шаровых поплавковых затворов должны проводиться в соответствии с 21.4.2.1.

21.5 ИСПЫТАНИЯ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ

21.5.1 Испытания пластмассовых труб должны выполняться с учетом требований, изложенных в 6.8 части XIII «Материалы», а при необходимости подтверждения огнестойкости и проверке скорости распространения пламени — 3.3.1 и 3.3.2.1 настоящей части.

21.5.2 Испытания качества соединений должны выполняться с учетом требований 3.5.2, а испытания трубопроводов после монтажа на судне — с учетом требований 3.8.

Российский морской регистр судоходства

Правила классификации и постройки морских судов
Часть VIII
Системы и трубопроводы

Ответственный за выпуск *А. В. Зухарь*
Главный редактор *М. Р. Маржинина*
Редактор *С. А. Кротт*
Компьютерная верстка *С.С. Лазарева*

Подписано в печать 03.10.17. Формат 60 × 84/8. Гарнитура Таймс.
Тираж 150. Заказ № 2017-15

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8
gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru