РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

Электронный аналог печатного
издания, утвержденного 30.09.15

ПРАВИЛА
КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

Часть XII
ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

НД № 2-020101-87

Санкт-Петербург
2016

gost.e-ecolog.ru

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

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

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

Правила состоят из следующих частей:

часть I «Классификация»;

часть II «Корпус»;

часть III «Устройства, оборудование и снабжение»;

часть IV «Остойчивость»;

часть V «Деление на отсеки»;

часть VI «Противопожарная защита»;

часть VII «Механические установки»;

часть VIII «Системы и трубопроводы»;

часть IX «Механизмы»;

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

часть XI «Электрическое оборудование»;

часть XII «Холодильные установки»;

часть XIII «Материалы»;

часть XIV «Сварка»;

часть XV «Автоматизация»;

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

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

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

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

Часть XVIII издается только на английском языке в электронном виде.

ISBN 978-5-89331-304-8

© Российский морской регистр судоходства, 2016

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

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

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

ЧАСТЬ XII. ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

1. Глава 3.1: в пункт 3.1.1 внесены изменения с учетом унифицированного требования МАКО М57.
2. Внесены изменения редакционного характера.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ XII. ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

1 Общие положения 5
1.1 Область распространения 5
1.2 Определения и пояснения 5
1.3 Объем освидетельствований и техническая документация 5
2 Общие технические требования 7
2.1 Общие положения 7
2.2 Холодильные агенты и расчетное давление 7
2.3 Мощность и состав оборудования 7
2.4 Материалы 8
2.5 Электрическое оборудование 9
3 Помещения холодильных установок и охлаждаемые грузовые помещения 10
3.1 Отделение холодильных машин 10
3.2 Помещения для хранения запасов холодильного агента 11
3.3 Охлаждаемые грузовые помещения 11
3.4 Морозильные и охлаждающие аппараты 12
3.5 Помещения с технологическим оборудованием 12
4 Механизмы 13
4.1 Компрессоры 13
4.2 Насосы 13
4.3 Вентиляторы 13
5 Теплообменные аппараты, сосуды под давлением и охлаждающие устройства 14
5.1 Аппараты и сосуды 14
5.2 Воздухоохладители, охлаждающие батареи 14
6 Арматура и трубопроводы 15
6.1 Арматура 15
6.2 Трубопроводы 15
7 Контрольно-измерительные приборы. Управление, защита, регулирование и сигнализация 17
7.1 Контрольно-измерительные приборы . . . 17
7.2 Управление, защита, регулирование и сигнализация 17
8 Изоляция 19
8.1 Изоляция охлаждаемых помещений 19
8.2 Изоляция трубопроводов 19
9 Холодильные установки, охлаждающие груз в термоизолированных контейнерах 20
9.1 Общие положения и технические требования 20
10 Система регулирования состава газовой среды 21
10.1 Общие положения и технические требования 21
11 Холодильные установки для охлаждения сжиженных газов 22
11.1 Общие положения 22
12 Испытания 23
12.1 Испытания механизмов и оборудования на заводе-изготовителе 23
12.2 Испытания холодильной установки на судне 23
12.3 Испытания установок с регулированием состава газовой среды 23
13 Запасные части 24
13.1 Общие положения 24
13.2 Нормы запасных частей 24
14 Холодильные установки с абсорбционными бромистолитиевыми холодильными машинами 25
14.1 Общие положения 25

ЧАСТЬ XII. ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Требования настоящей части Правил распространяются на стационарные судовые холодильные установки и их оборудование в соответствии с 4.1 части I «Классификация».

1.1.2 Классифицируемые холодильные установки должны отвечать всем требованиям настоящей части Правил.

1.1.3 Неклассифицируемые холодильные установки должны отвечать требованиям настоящей части, изложенным в 1.3.2.1, 1.3.2.2, 1.3.2.5 (только для аппаратов и сосудов, работающих под давлением холодильного агента), 1.3.2.6 (только для систем холодильного агента), 1.3.2.7 (только для системы защиты), 1.3.4.2 (только работающих под давлением холодильного агента), 1.3.4.3, 1.3.4.5, 1.3.4.7 (только для систем защиты), 1.3.4.8, 2.1.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 3.1.1, 3.1.3 — 3.1.8, 3.2.1 — 3.2.5, 3.3.4, 3.3.8, 3.3.10, 3.4, 3.5, 4.1.2, 4.1.5, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.4, 5.1.5, 5.2.1, 6.1.1, 6.1.2, 6.2.1 (только для трубопроводов холодильного агента), 6.2.2, 6.2.3, 6.2.5 — 6.2.8, 7.1.2, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4.2, 7.2.4.3, 7.2.7, 8.2.3, 8.2.4, 12.1.2 (только для оборудования, работающего под давлением холодильного агента), 2.5, 3.3.12, 12.1.3, 12.1.6, 12.2.2, 12.2.4, 12.2.6.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

1.2.1 Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в части I «Классификация».

В настоящей части Правил приняты следующие определения.

Отделение холодильных машин — машинное помещение, в котором расположены механизмы и оборудование холодильных установок, предназначенное для производства искусственного холода.

Охлаждаемые помещения — грузовые помещения, оборудованные устройствами для поддержания пониженных температур и предназначенные для перевозки охлажденных и замороженных грузов.

Холодильный агент — рабочее вещество холодильного цикла.

Холодоноситель — вещество для отвода теплоты от охлаждаемых объектов и передачи его холодильному агенту.

Примечание. Примером холодоносителя является рассол.

1.3 ОБЪЕМ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

1.3.1 Общие принципы и порядок классификации, освидетельствований, а также требования к технической документации, представляемой на рассмотрение и одобрение Регистру, изложены в Общих положениях о классификационной и иной деятельности, а также в разд. 4 части I «Классификация» и в разд. 12 настоящей части.

Объем технической документации для компрессоров и насосов, представляемой на рассмотрение Регистру, приведен в 1.2.3.2 части IX «Механизмы», а для аппаратов и сосудов — в 1.3.4.1 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

1.3.2 Следующие механизмы и аппараты в процессе изготовления подлежат освидетельствованию Регистром:

.1 компрессоры холодильного агента;

.2 насосы холодильного агента;

.3 насосы холодоносителя;

.4 насосы охлаждающей воды;

.5 теплообменные и другие аппараты, а также сосуды, работающие под давлением холодильного агента, холодоносителя или охлаждающей воды;

.6 трубы и арматура, предназначенные для давления 1,0 МПа и более;

.7 приборы систем управления, контроля и защиты, а также приборы, измеряющие и регистрирующие температуру в охлаждаемых помещениях.

1.3.3 Детали механизмов и аппаратов, указанных в 1.3.2, в процессе изготовления подлежат освидетельствованию Регистром в отношении выполнения требований частей XIII «Материалы» и XIV «Сварка», а также одобренной Регистром технической документации. Перечень деталей механизмов, указанных в 1.3.2.1 — 1.3.2.4, помещен в табл. 1.2.4 части IX «Механизмы», а перечень деталей аппаратов, указанных в 1.3.2.5, — в табл. 1.3.3 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

1.3.4 В процессе постройки судна следующие работы подлежат освидетельствованию Регистром:

.1 изготовление и испытание отдельных элементов холодильной установки в цехе;

.2 монтаж механизмов, аппаратов и сосудов;

.3 монтаж систем холодильного агента;

.4 монтаж систем холодоносителя, воздушного охлаждения и охлаждающей воды;

.5 монтаж систем основной и аварийной вентиляции;

.6 монтаж изоляции охлаждаемых помещений, морозильных аппаратов, сосудов и трубопроводов холодильной установки;

.7 монтаж системы управления, контроля, сигнализации и защиты холодильной установки;

.8 испытания холодильной установки.

2 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1.1 Механизмы и другие элементы холодильной установки должны сохранять работоспособность в условиях окружающей среды, приведенных в **2.3** части VII «Механические установки».

2.1.2 Механизмы и оборудование, входящие в состав холодильной установки, должны устанавливаться и закрепляться на судне в соответствии с требованиями 4.4.1, 4.4.4, 4.4.6 — 4.4.8 части VII «Механические установки».

2.2 ХОЛОДИЛЬНЫЕ АГЕНТЫ И РАСЧЕТНОЕ ДАВЛЕНИЕ

2.2.1 Холодильные агенты в соответствии с табл. **2.2.1** подразделяются на две группы:

I — невоспламеняющиеся и малотоксичные холодильные агенты;

II — воспламеняющиеся, взрывоопасные и токсичные холодильные агенты.

Использование других, помимо указанных в табл. **2.2.1**, холодильных агентов является предметом специального рассмотрения Регистром с учетом их токсичности, воспламеняемости и взрывоопасноети.

Таблица 2.2.1

Группа холодильного агента	Символ	Название	Химическая формула	Расчетное давление p, МПа
I	R22	Хладон 22	$CHClF_2$	2,0
	R134A	Хладон 134а	CF_3CH_2F	1,2
	R744	Двуокись углерода	CO_2	см. 2.2.3
II	R717	Аммиак	NH_3	2,0

2.2.2 При расчетах прочности элементов, работающих под давлением холодильного агента, в качестве расчетного необходимо принимать давление не ниже избыточного давления насыщенных паров холодильного агента при температуре +50 °С (см. табл. **2.2.1.**).

2.2.3 Для холодильного оборудования, работающего под давлением холодильных агентов с низкими (ниже +50 °С) критическими температурами, расчетное давление является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.2.4 Элементы холодильных установок, работающие под давлением, должны подвергаться проверочному расчету на пробное давление гидравлических испытаний (см. **12.1.2**). При этом напряжения не должны превышать 0,9 предела текучести материала.

2.2.5 Допускается применение углеводородов (изобутана R600a или других) в качестве холодильного агента в устанавливаемых на судах бытовых холодильниках и морозильниках в случае, если общее количество холодильного агента в установленных в одном помещении холодильниках и/или морозильниках не превышает 150 г. В других случаях возможность установки на судах таких холодильников и морозильников является предметом специального рассмотрения Регистром.

2.3 МОЩНОСТЬ И СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

2.3.1 Холодильная установка должна обеспечивать постоянное поддержание в охлаждаемых помещениях температуры, требуемой по роду перевозимого груза и условиям района плавания, и температурных режимов холодильной обработки.

2.3.2 Холодильная установка должна обеспечивать поддержание требуемых температур в грузовых охлаждаемых помещениях при работе основного оборудования на все потребители холода при следующих условиях окружающей среды:

температуре морской воды — не ниже **32** °С;

температуре наружного воздуха — не ниже 40 °С.

Расчетные условия окружающей среды холодильных установок рыболовных судов и судов специального назначения, оборудованных, кроме холодильных установок для охлаждения грузовых помещений, также другими холодильными установками, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.3.3 Мощность основного оборудования холодильной установки должна быть достаточной для поддержания регламентируемых температур в охлаждаемых помещениях при его непрерывной работе в течение **24** ч и обеспечения холодом других потребителей.

Основное оборудование должно включать не менее двух одинаковых конденсаторов, и в случае применения систем промежуточного холодоносителя или каскадных и ступенчатых циклов, двух одинаковых испарителей, межкаскадных теплообменников и промежуточных сосудов.

2.3.4 Мощность холодильной установки, предназначенной также для охлаждения предварительно не охлажденного груза, при непрерывной работе всего

оборудования, включая резервное, должна быть достаточной для понижения температуры груза до регламентируемой температуры за время, в течение которого обеспечивается его сохранность.

2.3.5 Резервное оборудование компрессорной холодильной установки должно состоять из одного компрессора с приводным двигателем, одного конденсатора, системы управления и всей арматуры, необходимой для обеспечения независимой работы всех устройств этого оборудования.

Мощность резервного оборудования должна быть такой, чтобы при выходе из строя одного любого основного компрессора или конденсатора обеспечивались холодом все потребители.

2.3.6 Для рыболовных судов и судов специального назначения, оборудованных, кроме холодильных установок для охлаждения грузовых помещений, также другими установками (морозильными, охлаждающими, для изготовления льда и т. п.), вопросы резервирования являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.3.7 Морозильные и охлаждающие устройства должны обеспечивать замораживание (охлаждение) груза в течение времени, требуемого в соответствии с условиями его сохранности, обработки и надлежащей перевозки.

2.3.8 Соединения трубопроводов между аппаратами и механизмами должны быть такими, чтобы холодильные машины могли работать при любом сочетании аппаратов, механизмов и устройств, необходимых для самостоятельной работы.

Аппараты должны снабжаться соединениями для всасывающих и нагнетательных трубопроводов, обеспечивающих перекачку холодильного агента и отсасывание его из аппарата.

2.3.9 При использовании насосной системы циркуляции холодильного агента необходимо предусматривать установку по крайней мере двух циркуляционных насосов холодильного агента, один из которых должен быть резервным.

Если насосная система имеет возможность работать при отключенном насосе, резервный насос может не устанавливаться. В этом случае производительность холодильной установки должна отвечать требованиям **2.3.1**, а производительность морозильных аппаратов не должна снижаться более чем на 20 %.

2.3.10 Система холодоносителя группы потребителей холода должна иметь не менее двух насосов холодоносителя, один из которых должен быть резервным.

При наличии двух и более групп потребителей холода с самостоятельными системами холодоносителя (по температурам) в каждой группе должен быть по крайней мере один насос холодоносителя; резервным может быть общий для них насос с соответствующей подачей и напором.

2.3.11 Холодильная установка должна иметь не менее двух циркуляционных насосов охлаждающей воды, один из которых должен быть резервным. В качестве резервного может быть использован любой судовой насос забортной воды с соответствующей подачей и напором.

2.3.12 Охлаждающая вода должна подводиться не менее чем от двух кингстонов. При использовании кингстонов общесудового назначения должен быть обеспечен достаточный подвод воды от каждого кингстона при нормальных условиях эксплуатации судна.

2.4 МАТЕРИАЛЫ

2.4.1 Качество и основные характеристики материалов, применяемых для изготовления деталей, узлов и крепежа холодильного оборудования, работающих в условиях динамических нагрузок, избыточного давления, переменных и низких температур, должны отвечать требованиям части XIII «Материалы».

Выбор материала должен производиться в зависимости от рабочей температуры и физико-химических свойств холодильного агента:

.1 материалы частей оборудования, работающих с холодильными агентами, смазочными маслами и их сочетаниями, а также охлаждающими и охлаждаемыми средами, должны быть инертны и устойчивы по отношению к ним;

.2 материалы частей оборудования, работающих в условиях низких температур, не должны иметь структурных необратимых изменений и должны сохранять достаточную прочность при низких рабочих температурах;

.3 материалы для деталей и узлов холодильного оборудования, работающих при температурах до −50 °С, должны выбираться с учетом **1.2** части II «Корпус» и **3.5** части XIII «Материалы»;

.4 материалы частей оборудования, работающего при температурах ниже −50 °С, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

2.4.2 Детали механизмов и аппаратов, которые соприкасаются со средами, способствующими возникновению коррозии, должны быть изготовлены из материалов с достаточной коррозионной стойкостью по отношению к этим средам или должны иметь антикоррозионные покрытия.

Узлы и конструкции механизмов и аппаратов, которые изготовлены из материалов с различным электролитическим потенциалом и могут соприкасаться с морской водой, должны быть защищены от контактной коррозии.

2.4.3 Стальные трубопроводы холодильного агента, холодоносителя и соединительные части

этих трубопроводов, изготовленные не из нержавеющей стали, должны быть оцинкованы снаружи или должны иметь равноценную антикоррозионную защиту. Поверхности, соприкасающиеся с холодильным агентом или холодоносителем, не должны быть оцинкованными.

При изготовлении трубопроводов должны быть учтены требования 2.4.1 и 2.4.2.

2.5 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

2.5.1 Электрическое оборудование холодильных установок, автоматических устройств и освещение отделений холодильных машин, помещений для хранения запасов холодильного агента и охлаждаемых помещений должны отвечать требованиям разд. 20, а также другим применимым требованиям части XI «Электрическое оборудование».

2.5.2 Электроприводы компрессоров, насосов и вентиляторов должны отвечать требованиям разд. 5 и 10 части XI «Электрическое оборудование».

3 ПОМЕЩЕНИЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ОХЛАЖДАЕМЫЕ ГРУЗОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

3.1 ОТДЕЛЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

3.1.1 Отделение холодильных машин должно отвечать требованиям 4.5.1, 4.5.3 и 4.5.4 части VII «Механические установки», а также требованиям настоящей главы.

Холодильные машины, работающие на холодильных агентах группы II, должны устанавливаться в отдельных газонепроницаемых помещениях.

Для рыболовных судов длиной 55 м и менее или других установок с количеством холодильного агента в системе менее 25 кг, допускается размещение холодильной машины, работающей на холодильном агенте группы II в общем машинном отделении при соблюдении следующих условий:

зона установки холодильных машин должна обслуживаться зонтом вытяжной вентиляции, исключающей попадание аммиака в машинное отделение в случае протечки. Кратность вентиляции должна быть не менее указанной в 3.1.6 и 3.1.7.1;

зона должна быть оборудована водяной завесой;

зона должна быть оборудована стационарно установленными датчиками обнаружения аммиака и сигнализацией внутри и снаружи машинного отделения;

должно быть обеспечено наличие двух дыхательных аппаратов и комплектов защитной одежды.

В других случаях возможность размещения холодильной машины, работающей на холодильном агенте группы II, в общем машинном отделении судна является предметом специального рассмотрения Регистром с учетом формализованной оценки безопасности судовых аммиачных холодильных установок по методике, приведенной в Сборнике нормативно-методических материалов Регистра, книга четырнадцатая.

Осушение отделения холодильных машин с холодильным агентом группы II должно быть выполнено согласно требованиям 7.4.10 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.1.2 Размещение механизмов, аппаратов и трубопроводов в отделении холодильных машин должно обеспечивать удобное их обслуживание, а также возможность замены частей без снятия механизмов и аппаратов с фундаментов. При этом механизмы, аппараты и другое оборудование должны устанавливаться на расстоянии не менее 100 мм от переборок и стенок других устройств.

3.1.3 Отделение холодильных машин должно иметь два выхода, расположенных как можно дальше друг от друга, с дверями, открывающимися наружу. Если отделение холодильных машин расположено выше или ниже открытой палубы, каждый выходной путь должен быть снабжен стальными трапами, как можно более отдаленными друг от друга и ведущими к дверям помещений, из которых предусмотрены выходы на открытую палубу.

Могут не иметь второго выхода:

.1 отделения холодильных машин при расстоянии от наиболее удаленного места возможного пребывания людей до выхода 6 м и менее;

.2 отделения автоматизированных холодильных машин с безвахтенным обслуживанием, работающих на холодильных агентах группы I.

3.1.4 Выходы из отделения холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы II не должны вести в жилые и служебные помещения или в помещения, сообщающиеся с ними. Один из выходов должен вести на открытую палубу.

Выходы, имеющие коридоры или шахты, должны быть оборудованы приточной и вытяжной вентиляцией; приточная вентиляция должна быть искусственной. Устройство для включения этой вентиляции должно находиться снаружи и внутри отделения холодильных машин в непосредственной близости от выходной двери.

3.1.5 Выходы из отделения холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы II, должны иметь устройства для создания водяных завес. Устройство для включения водяных завес должно находиться снаружи в непосредственной близости от выходной двери.

В отделении холодильных машин необходимо иметь пожарный кран с рукавом.

3.1.6 Отделение холодильных машин должно иметь автономную вентиляцию, обеспечивающую 10-кратный обмен воздуха в час. При размещении холодильных машин в других помещениях система вентиляции этих помещений является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.1.7 Кроме основной вентиляции, требуемой в 3.1.6, каждое отделение холодильных машин должно быть оборудовано аварийной вентиляцией, обеспечивающей:

.1 30-кратный обмен воздуха в час для отделений холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы II;

.2 20-кратный обмен воздуха в час для отделений холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы I.

В зависимости от плотности холодильного агента система вентиляции должна обеспечивать отсос воздуха из самых верхних или нижних частей помещения.

При расчете системы аварийной вентиляции допускается учитывать подачу вентиляторов основной вентиляции при условии, что при обесточивании распределительного щита холодильных машин основная вентиляция будет действовать совместно с аварийной.

3.1.8 У выходов из отделения холодильных машин должно быть предусмотрено не менее двух дыхательных аппаратов, соответствующих виду примененного холодильного агента, доступ к которым не будет перекрыт в случае утечки холодильного агента.

У выходов из отделения холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы II, должно быть предусмотрено не менее двух газонепроницаемых защитных костюмов.

3.2 ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЗАПАСОВ ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА

3.2.1 Помещения для хранения запасов холодильного агента должны быть отделены от других помещений.

Помещения для хранения холодильного агента должны быть газонепроницаемыми.

Для хранения небольших запасов холодильного агента группы I по согласованию с Регистром допускается отступление от изложенных выше требований.

Баллоны запаса холодильного агента должны отвечать требованиям 6.4.5 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

3.2.2 Баллоны холодильного агента должны быть закреплены таким образом, чтобы они не могли сдвигаться в условиях штормовой погоды.

Между обшивкой помещения кладовой и баллонами, а также между отдельными баллонами должны быть проложены неметаллические прокладки.

3.2.3 Помещения для хранения запасов холодильного агента должны быть снабжены автономной вентиляцией.

3.2.4 В помещении запаса холодильного агента не допускается хранение баллонов с другими сжатыми газами. Для оборудования этого помещения не следует применять горючие материалы.

3.2.5 Хранение запасов холодильного агента в стационарных сосудах (ресиверах) допускается при условии, что сосуды и помещения, в которых они расположены, отвечают требованиям 3.1.5, 3.1.7, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.4, 6.2.5 и 6.2.6. Допускается размещение ресиверов запаса холодильного агента в отделении холодильных машин. Должна быть предусмотрена возможность отсоса холодильного агента группы II из расходного трубопровода каждого сосуда после окончания заполнения системы или после периодической ее дозарядки.

Расходные трубопроводы от сосудов, предназначенных для хранения запасов холодильного агента, не должны прокладываться через жилые и служебные помещения.

3.3 ОХЛАЖДАЕМЫЕ ГРУЗОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

3.3.1 Холодильные аппараты, батареи, механизмы, приборы, а также трубопроводы и воздуховоды, расположенные в охлаждаемых помещениях, должны быть надежно закреплены и защищены от повреждения грузом.

3.3.2 При системе воздушного охлаждения воздухоохладители могут располагаться как в отдельных помещениях, так и в охлаждаемых грузовых помещениях. При расположении в охлаждаемых грузовых помещениях воздухоохладители должны быть снабжены сборником конденсата. Для охлаждаемых помещений с минусовыми температурами сборники конденсата рекомендуется выполнять с обогревом.

3.3.3 При системе воздушного охлаждения должен быть обеспечен доступ к воздухоохладителям при полностью загруженном грузовом помещении. В противном случае доступ к воздухоохладителям должен быть предусмотрен из неохлаждаемых соседних помещений. Проходное отверстие в помещение воздухоохладителей должно иметь размеры, позволяющие проносить через него крыльчатку вентилятора и электродвигатель.

3.3.4 При проходе воздухопроводов воздушного охлаждения через водонепроницаемые переборки на этих переборках необходимо устанавливать клинкеты, рассчитанные на то же давление, на которое рассчитана переборка. Управление этими клинкетами должно быть выведено в доступные места выше палубы переборок.

На пассажирских судах и судах специального назначения воздухопроводы воздушного охлаждения могут проходить через более чем одну водонепроницаемую переборку, если средства закрытия таких отверстий оборудованы приводом от источника энергии и могут закрываться из центрального поста управления, расположенного выше палубы переборок.

3.3.5 Для перевозки грузов, требующих смены воздуха в охлаждаемых грузовых помещениях, должна быть предусмотрена система вентиляции, обеспечивающая подачу в помещения чистого наружного воздуха.

3.3.6 Каждое впускное и выпускное отверстие должно иметь воздухонепроницаемое закрытие.

3.3.7 Вентиляционные каналы, проходящие через охлаждаемые помещения в другие помещения, должны быть воздухонепроницаемы и тщательно изолированы.

3.3.8 При применении в грузовых помещениях охлаждающих устройств (батарей или воздухоохладителей) под давлением холодильного агента должна быть предусмотрена независимая вентиляция этих помещений, обеспечивающая относительно объема незагруженного помещения:

.1 двукратный обмен воздуха в час в случае применения холодильного агента группы I;

.2 трехкратный обмен воздуха в час в случае применения холодильного агента группы II.

Указанная вентиляция может быть совмещена с вентиляцией, упомянутой в 3.3.5 и 10.1.8, если таковая предусмотрена.

Для помещений с устройствами охлаждения под давлением холодильного агента группы II должно быть выполнено требование 3.5.4 в отношении оборудования второго выхода.

3.3.9 Охлаждаемые помещения должны быть оборудованы дистанционными термометрическими устройствами.

3.3.10 Осушение охлаждаемых помещений должно отвечать требованиям 7.4.10 и 7.8 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.3.11 Прокладка трубопроводов в охлаждаемых помещениях должна отвечать требованиям 5.4 части VIII «Системы и трубопроводы».

3.3.12 Каждое охлаждаемое помещение с температурой 0 °С и ниже должно быть оборудовано легко обнаруживаемой сигнальной кнопкой, расположенной в доступном месте. Сигнал «Человек в помещении» от данной кнопки должен быть выведен в место несения постоянной вахты.

3.4 МОРОЗИЛЬНЫЕ И ОХЛАЖДАЮЩИЕ АППАРАТЫ

3.4.1 Размещение воздухоохладителей и вентиляторов в морозильных аппаратах должно отвечать требованиям 3.3.1.

3.4.2 В отделении холодильных машин должны быть предусмотрены устройства для контроля за работой морозильных и охлаждающих аппаратов.

3.5 ПОМЕЩЕНИЯ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

3.5.1 Размещение на судне механизмов, аппаратов и сосудов, работающих под давлением холодильного агента, вне отделений холодильных машин является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

3.5.2 В помещениях с технологическим оборудованием, работающим под давлением холодильного агента группы II, необходимо иметь пожарный кран с рукавом.

3.5.3 Помещения с технологическим оборудованием, работающим под давлением холодильного агента, должны иметь автономную вентиляцию, отвечающую требованиям 3.1.6 и 3.1.7.

3.5.4 В помещениях с технологическим оборудованием, работающим под давлением холодильных агентов группы II, должны быть предусмотрены два выхода, как это указано в 3.1.3 и 3.1.4.

При применении холодильных агентов группы II выходы должны иметь устройства для создания водяных завес. Устройство для включения водяных завес должно находиться снаружи помещения в непосредственной близости от выходной двери.

4 МЕХАНИЗМЫ

4.1 КОМПРЕССОРЫ

4.1.1 Компрессоры должны отвечать требованиям настоящей части Правил, а также требованиям 5.1 части IX «Механизмы».

4.1.2 Расчет на прочность деталей компрессоров, работающих в условиях динамических нагрузок и избыточного давления, должен производиться, исходя из расчетного давления в соответствии с 2.2.1.

4.1.3 Компрессоры на сторонах всасывания и нагнетания холодильного агента должны иметь запорные клапаны независимо от наличия клапанов, управляемых автоматически.

4.1.4 Полости для холодильного агента, масла и охлаждающей воды в необходимых местах должны иметь спускные устройства.

4.1.5 На стороне нагнетания промежуточной и конечной ступеней сжатия компрессора между полостью нагнетания и запорным клапаном должен быть установлен предохранительный клапан или другое предохранительное устройство, перепускающее холодильный агент во всасывающую сторону компрессора при чрезмерном повышении давления. Предохранительные устройства должны иметь пропускную способность не менее максимальной объемной (массовой) подачи защищаемой ступени компрессора.

Давление открытия предохранительного клапана не должно превышать 10 % рабочего давления.

На перепускной линии не должно быть никаких запорных устройств.

4.1.6 Устройства защиты компрессоров холодильного агента должны отвечать требованиям 7.2.3.

4.2 НАСОСЫ

4.2.1 Насосы должны отвечать требованиям 5.2 части IX «Механизмы».

4.3 ВЕНТИЛЯТОРЫ

4.3.1 Вентиляторы должны отвечать требованиям 5.3 части IX «Механизмы».

5 ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ, СОСУДЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ И ОХЛАЖДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

5.1 АППАРАТЫ И СОСУДЫ

5.1.1 Арматура аппаратов и сосудов под давлением в отношении материалов, прочных размеров элементов и оборудования должна отвечать применимым требованиям разд. 6 (кроме 6.3.1, 6.3.3, 6.4.1, 6.4.2.3 и 6.4.2.4) части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением», а также требованиям настоящей части.

5.1.2 Кожухотрубные аппараты и сосуды с объемом полости холодильного агента 50 дм^3 и более должны снабжаться предохранительными устройствами с расчетной пропускной способностью, исключающей возможность возникновения давления, превышающего расчетное давление более чем на 10 % при полном открытии предохранительного клапана.

Пропускная способность предохранительного клапана G, кг/с, должна быть не менее определяемой по формуле

$$G = qS/r, \qquad (5.1.2)$$

где q — интенсивность теплового потока из помещения во время пожара, кВт/м^2 (во всех случаях принимается равной 10 кВт/м^2);

S — площадь наружной поверхности сосуда (аппарата), м^2;

r — удельная теплота парообразования холодильного агента при давлении открытия предохранительного клапана, кДж/кг.

Предохранительные устройства должны состоять из двух предохранительных клапанов и переключающего устройства такой конструкции, чтобы в любом случае с аппаратом или сосудом были соединены оба предохранительных клапана или один из них. Каждый клапан должен быть рассчитан на полную пропускную способность.

Регистр может потребовать снабжения предохранительными устройствами также аппаратов иного типа, если это будет признано целесообразным.

Установка запорных клапанов между аппаратом или сосудом и предохранительным устройством не допускается.

Применение предохранительных устройств с одним предохранительным клапаном или иных конструктивных типов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

5.1.3 Аппараты и сосуды под давлением должны иметь устройства для выпуска воздуха, спуска воды, масла и холодоносителя.

5.1.4 Аппараты и сосуды, содержащие жидкие холодильные агенты группы II, должны иметь устройства для аварийного слива холодильного агента.

Расчетное время слива холодильного агента должно быть не более 2 мин при постоянном избыточном давлении холодильного агента в сосуде или аппарате, равном расчетному, принятому в соответствии с 2.2.1.

5.1.5 Охлаждающие устройства грузовых охлаждаемых помещений, морозильные и охлаждающие аппараты, расположенные вне отделения холодильных машин, работающие под давлением холодильного агента, должны быть оборудованы запорной арматурой, позволяющей дистанционно отключать устройства и аппараты по линиям подачи и возврата холодильного агента с мест, расположенных вне помещений, где установлены эти устройства и аппараты.

5.2 ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ, ОХЛАЖДАЮЩИЕ БАТАРЕИ

5.2.1 Воздухоохладители, работающие под давлением холодильного агента, должны иметь сварную или паяную конструкцию. Фланцевые соединения между секциями и трубопроводами должны применяться только в необходимых случаях; при этом все фланцевые соединения должны располагаться в легкодоступных местах, обеспечивающих возможность проверки плотности соединений.

5.2.2 Если для охлаждения грузовых помещений применяется только один воздухоохладитель, он должен состоять не менее чем из двух самостоятельных секций, каждая из которых должна быть отключаемой.

5.2.3 Расположение охлаждающих батарей должно обеспечивать равномерное охлаждение помещения.

Батареи должны объединяться не менее чем в две самостоятельные секции, каждая из которых должна быть отключаемой.

5.2.4 Охлаждающие устройства грузовых охлаждаемых помещений должны иметь эффективную систему или средство для удаления снеговой шубы.

6 АРМАТУРА И ТРУБОПРОВОДЫ

6.1 АРМАТУРА

6.1.1 В системах холодильных установок должна применяться запорная, регулирующая и предохранительная арматура, рассчитанная на давление не менее 1,25 расчетного давления, принятого в соответствии с 2.2.1.

Как правило, должна применяться стальная арматура. Применение арматуры из других материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Применение встроенной запорной арматуры из серого чугуна для входных и выходных полостей холодильных компрессоров, а также арматуры из чугуна с шаровидным графитом может быть допущено для холодильных агентов групп I и II при температурах среды не ниже −40 °С.

6.1.2 Конструкция предохранительных клапанов должна обеспечивать их открытие при давлении, не превышающем более чем на 10 % расчетного давления, принятого в соответствии с 2.2.1.

6.2 ТРУБОПРОВОДЫ

6.2.1 Трубопроводы систем холодильного агента, холодоносителя и охлаждающей воды, а также воздухопроводы должны отвечать применимым требованиям разд. 2 и 5.4 части VIII «Системы и трубопроводы», а также требованиям настоящей главы.

При этом трубопроводы холодильного агента группы I относятся к трубопроводам класса II, а трубопроводы холодильных агентов группы II — к трубопроводам класса I в соответствии с табл. 1.3.2 части VIII «Системы и трубопроводы».

6.2.2 Трубопроводы холодильного агента должны изготовляться из бесшовных труб. Соединения стальных трубопроводов холодильного агента должны, как правило, выполняться сваркой, а медных — сваркой или пайкой твердым припоем. Разъемные соединения допускается применять в местах присоединения трубопроводов к механизмам, аппаратам и сосудам.

6.2.3 На нагнетательных трубопроводах компрессоров и насосов холодильного агента должны устанавливаться невозвратные клапаны. Такие клапаны допускается не устанавливать для компрессоров, работающих на холодильных агентах группы I и не имеющих разгрузочных устройств.

6.2.4 На жидкостных трубопроводах малорастворимых с водой холодильных агентов должны быть предусмотрены осушительные устройства для поглощения влаги. Эти устройства должны устанавливаться совместно с фильтрами или конструктивно объединяться с ними.

6.2.5 Трубопроводы от предохранительных устройств холодильного агента группы II должны выводиться за борт ниже ватерлинии судна при минимальной осадке. На этих трубопроводах должны быть невозвратные клапаны, устанавливаемые непосредственно у борта судна.

После каждого предохранительного устройства (за исключением указанных в 4.1.5) должны быть указатели утечки холодильного агента.

Выпуск холодильного агента группы I допускается производить в атмосферу в безопасном для людей месте.

6.2.6 Трубы аварийного слива холодильного агента группы II из аппаратов и сосудов должны выводиться в коллектор аварийного слива (см. 5.1.4), расположенный вне отделения холодильных машин, но вблизи от входа в него. На каждой сливной трубе у коллектора должны быть установлены запорные клапаны. Эти клапаны должны быть защищены от доступа посторонних лиц и приспособлены для пломбирования в закрытом состоянии. На трубопроводах аварийного слива холодильного агента между сосудами или аппаратами и запорными клапанами у коллектора аварийного слива не должно быть другой запорной арматуры. Общий трубопровод от коллектора аварийного слива за борт должен быть снабжен невозвратным клапаном, устанавливаемым в соответствии с 4.3.2.10 части VIII «Системы и трубопроводы», и выведен ниже ватерлинии судна при минимальной осадке. Для продувания общего трубопровода должен быть предусмотрен подвод сжатого воздуха или пара.

Внутренний диаметр трубопровода аварийного слива холодильного агента из отдельных аппаратов и сосудов должен быть не менее диаметра предохранительного клапана, определенного в 5.1.2. Площадь поперечного сечения общего трубопровода аварийного слива за борт должна быть не менее суммы сечений трех наибольших труб аварийного слива из отдельных аппаратов и сосудов, соединенных с общим трубопроводом.

6.2.7 Для участков трубопроводов, выводимых ниже ватерлинии судна согласно **6.2.5** и **6.2.6**, минимальная толщина стенок труб во всех случаях должна приниматься не менее указанной в графе 3 табл. 2.3.**8** части VIII «Системы и трубопроводы».

6.2.8 Трубопроводы холодильного агента группы II не должны прокладываться через жилые и служебные помещения, упомянутые в 1.5.2 и 1.5.3

части VI «Противопожарная защита». Трубопроводы холодильного агента группы I не должны прокладываться через жилые помещения. Их прокладка допускается через служебные помещения и коридоры, граничащие или ведущие в служебные помещения.

7 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. УПРАВЛЕНИЕ, ЗАЩИТА, РЕГУЛИРОВАНИЕ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

7.1 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

7.1.1 На компрессорах и аппаратах холодильной установки должны устанавливаться приборы для контроля параметров работы холодильной установки. Кроме того, должна быть предусмотрена возможность установки контрольных и измерительных приборов, необходимых для проведения испытаний.

7.1.2 Контрольные и измерительные приборы должны помещаться в легкодоступных и хорошо видимых местах. На приборах должны быть обозначены допускаемые значения контролируемых параметров.

Измерительные приборы должны быть проверены компетентными организациями.

7.2 УПРАВЛЕНИЕ, ЗАЩИТА, РЕГУЛИРОВАНИЕ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

7.2.1 Устройства защиты, регулирования и сигнализации должны отвечать применимым требованиям части XV «Автоматизация».

Требования к управлению, регулированию, защите и сигнализации холодильных установок с безвахтенным обслуживанием изложены в **4**.8 части XV «Автоматизация».

7.2.2 Должно быть предусмотрено местное управление и возможность регулирования режимом работы холодильной установки.

7.2.3 Компрессоры холодильного агента должны снабжаться устройствами защиты, отключающими их привод в случае:

.1 недопустимого падения давления всасывания;

.2 недопустимого повышения давления нагнетания;

.3 недопустимого понижения давления смазочного масла;

.4 недопустимого повышения температуры нагнетания (для холодильных установок, работающих на холодильных агентах группы II, а также автоматизированных установок с безвахтенным обслуживанием);

.5 недопустимого осевого сдвига ротора центробежного компрессора;

.6 недопустимого повышения температуры подшипников скольжения центробежного компрессора.

7.2.4 Отделители жидкости, промежуточные сосуды и циркуляционные ресиверы (при насосной системе циркуляции холодильного агента), а также испарители со свободным уровнем жидкости должны снабжаться устройствами регулирования и защиты, обеспечивающими:

.1 поддержание постоянного уровня холодильного агента, установленного для правильной работы испарителя, или постоянной температуры перегрева паров;

.2 прекращение подачи жидкого агента в испарители и промежуточные сосуды любого типа при остановке компрессора;

.3 отключение компрессора при недопустимом повышении уровня холодильного агента.

7.2.5 Установки с кожухотрубными испарителями должны снабжаться устройствами защиты, обеспечивающими:

.1 остановку компрессоров при прекращении движения холодоносителя через испаритель или отключение этого испарителя от системы холодильного агента;

.2 остановку компрессоров при недопустимом понижении температуры холодоносителя.

7.2.6 Холодильные установки должны оборудоваться устройствами сигнализации, подающими обобщенный сигнал на пост управления холодильной установкой при срабатывании устройств защиты, указанных в **7.2.3** — **7.2.5**.

На местном посту управления холодильной установкой должна предусматриваться возможность расшифровки указанных выше сигналов.

7.2.7 Каждое помещение с оборудованием под давлением холодильного агента должно быть оборудовано газоанализаторами и сигнализацией об утечке холодильного агента, срабатывающей в следующих случаях:

для холодильных агентов группы I (хладоны):

при превышении санитарной нормы предельно допустимой концентрации (ПДК) в воздухе рабочей зоны (3000 мг/м^3);

для холодильных агентов группы I (двуокись углерода):

при превышении санитарной нормы ПДК в воздухе рабочей зоны (9200 мг/м^3);

для холодильных агентов группы II (аммиак):

при превышении санитарной нормы ПДК в воздухе рабочей зоны (20 мг/м^3);

при трехкратном увеличении ПДК в охраняемом помещении (60 мг/м^3). В этом случае должно быть обеспечено автоматическое включение аварийной вентиляции, за исключением грузовых охлаждаемых помещений;

при достижении концентрации 500 мг/м^3. В этом случае доступ в помещение без средств индивидуальной защиты должен быть запрещен.

Предупредительная звуковая и световая индикация сигналов должна быть выведена в охраняемые помещения и перед входом в эти помещения, а также должна дублироваться в месте несения постоянной вахты.

7.2.8 Система регулирования температуры, влажности и состава газовой среды внутри охлаждаемых помещений должна обеспечивать точность поддержания этих параметров в диапазонах, соответствующих условиям перевозки грузов.

7.2.9 В случае применения каскадных холодильных машин с двуокисью углерода в нижней ветви каскада устройство вспомогательного (стояночного) охлаждения нижней ветви каскада должно включаться автоматически при отключении каскадной холодильной машины и поддерживать требуемую температуру в течение всего времени отключения каскадной холодильной машины.

8 ИЗОЛЯЦИЯ

8.1 ИЗОЛЯЦИЯ ОХЛАЖДАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

8.1.1 Внутри охлаждаемых грузовых помещений все металлические части корпуса судна должны быть тщательно изолированы. Применяемые изоляционные материалы должны быть одобренного Регистром типа, а также должны удовлетворять требованиям уполномоченных должным образом органов санитарного надзора.

8.1.2 Изоляционные материалы охлаждаемых грузовых помещений должны выполняться из биостойких материалов, не выделяющих запаха.

8.1.3 Поверхности переборок и настила двойного дна в районе расположения топливных танков и цистерн должны иметь покрытие из нефтестойкого материала, не выделяющего запаха. Нанесение этого покрытия должно производиться прежде чем будет выполнена изоляция указанных поверхностей.

8.1.4 Изоляция охлаждаемых грузовых помещений должна быть защищена от проникновения влаги или снабжена надежными средствами осушения ее в период эксплуатации, а также защищена от повреждения грызунами.

8.1.5 Изоляция охлаждаемых грузовых помещений должна иметь обшивку или иное защитное покрытие. В тех местах, где обшивка может быть повреждена грузом, она должна быть надежно защищена.

8.1.6 Изоляция морозильных аппаратов должна отвечать требованиям **8.1.2**, **8.1.4**, **8.1.5**.

8.2 ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

8.2.1 Трубопроводы в местах прохода через переборки или палубы не должны иметь непосредственных контактов с ними во избежание образования тепловых мостиков.

8.2.2 Изоляция трубопроводов должна быть защищена от увлажнения.

8.2.3 Для изоляции трубопроводов должны применяться негорючие изоляционные материалы в соответствии с **1.6.3.1** части VI «Противопожарная защита».

Это требование не распространяется на изоляцию трубопроводов, расположенных в пределах охлаждаемых грузовых помещений и охлаждаемых кладовых.

8.2.4 Антиконденсатные материалы и клеи, применяемые в сочетании с изоляцией, и изоляция арматуры трубопроводов могут не отвечать требованиям **8.2.3** при условии, что их количество минимально, а их открытые части имеют характеристики медленного распространения пламени в соответствии с 1.6.3.5 части VI «Противопожарная защита».

9 ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ, ОХЛАЖДАЮЩИЕ ГРУЗ В ТЕРМОИЗОЛИРОВАННЫХ КОНТЕЙНЕРАХ

9.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

9.1.1 На холодильные установки, предназначенные для снабжения охлажденным воздухом термоизолированных контейнеров и стационарно устанавливаемые на борту судна, распространяются применимые требования настоящей части Правил.

9.1.2 Холодильные установки должны обеспечивать охлажденным воздухом в необходимом диапазоне температур термоизолированные контейнеры с находящимся в них грузом.

Степень циркуляции воздуха в контейнерах, устройства для измерения и регулирования температуры, поддержания требуемой влажности, сигнализация о поддержании необходимых параметров должны соответствовать условиям перевозки конкретных видов груза.

Резерв холодопроизводительности установки должен быть не менее 20 % от спецификационной.

9.1.3 Если назначение контейнера таково, что для перевозки груза внутри контейнера требуется регулирование состава газовой среды, то оборудование системы вентиляции, изоляция и средства сигнализации контейнера должны отвечать требованиям части III «Изотермические контейнеры» Правил изготовления контейнеров.

9.1.4 Система регулирования состава газовой среды внутри термоизолированных контейнеров должна обеспечивать поддержание необходимой концентрации кислорода в контейнерах.

9.1.5 Охлажденный воздух, подаваемый в термоизолированные контейнеры, должен обладать достаточной сухостью для избежания образования льда в гибких соединениях.

9.1.6 Термоизолированные контейнеры, перевозимые на борту судна, должны отвечать требованиям части III «Изотермические контейнеры» Правил изготовления контейнеров и Правил технического наблюдения за контейнерами в эксплуатации.

Несоответствие термоизолированных контейнеров этим требованиям не может препятствовать классификации холодильной установки.

10 СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ СОСТАВА ГАЗОВОЙ СРЕДЫ

10.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

10.1.1 Для дополнения символа класса холодильной установки знаком **CA** (см. 4.2.2.4 части I «Классификация») объем охлаждаемых помещений, оборудованных системой регулирования состава газовой среды, должен составлять не менее 50 % объема всех охлаждаемых помещений.

10.1.2 Оборудование, прокладка трубопроводов должны отвечать требованиям 2.1.1, 2.5, 4.1.1, 5.1.1, 6.2.1, 7.2.1.

10.1.3 Каждое охлаждаемое помещение, обслуживаемое системой, должно оборудоваться предохранительным устройством, давление срабатывания и пропускная способность которого должны исключать возможность повышения давления в помещении выше 0,5 кПа и возможность понижения давления ниже 0,2 кПа.

10.1.4 Отвод газа от предохранительного устройства должен осуществляться через вертикальные каналы на высоту не менее 2 м от верхней палубы и не ближе 4 м от воздухозаборников системы вентиляции жилых помещений.

10.1.5 Должны быть предусмотрены меры, исключающие возможность подачи инертного газа в разгерметизированные охлаждаемые помещения.

10.1.6 Используемый в системе инертный газ должен быть не агрессивен по отношению к перевозимому грузу, материалам изоляции и конструкции охлаждаемых помещений.

10.1.7 Система должна быть оборудована автоматической предупредительной звуковой и световой сигнализацией, срабатывающей не менее чем за 60 с до момента подачи инертного газа.

Взаимное блокирование предупредительной сигнализации и впускного клапана должно исключать возможность открытия клапана без подачи сигнала.

10.1.8 Охлаждаемые помещения, обслуживаемые системой, должны оборудоваться независимой вентиляцией, обеспечивающей не менее чем двукратный обмен воздуха в час.

10.1.9 Помещения, смежные с охлаждаемыми помещениями, оборудованными системой, и имеющие доступ в них, должны оборудоваться независимой стационарной системой вентиляции, обеспечивающей по крайней мере шестикратный обмен воздуха в час.

10.1.10 Пульты управления вентиляцией помещений, указанных в 10.1.8 и 10.1.9, должны располагаться вне вентилируемых помещений.

10.1.11 Для вентиляции других, не указанных в 10.1.9 смежных помещений, на судне должно быть предусмотрено не менее двух переносных вентиляторов, каждый из которых должен обеспечивать не менее чем двукратный обмен воздуха в час.

10.1.12 Охлаждаемые помещения, обслуживаемые системой, должны оборудоваться стационарными устройствами, обеспечивающими возможность контроля объемного содержания кислорода в помещениях перед их посещением.

Дополнительно на судне должно быть предусмотрено не менее двух переносных кислородных газоанализаторов.

10.1.13 Приточные и вытяжные каналы системы не должны прокладываться через жилые и служебные помещения.

11 ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ

11.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

11.1.1 Холодильные установки должны обеспечивать поддержание соответствующих температур и давлений для перевозки сжиженного газа наливом.

11.1.2 Холодильные установки должны отвечать требованиям 4.2 части VI «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки газовозов, а также требованиям настоящей части.

11.1.3 Минимальная температура, которую способна поддерживать холодильная установка в грузовой емкости, должна указываться в Классификационном свидетельстве на холодильную установку.

12 ИСПЫТАНИЯ

12.1 ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЗМОВ И ОБОРУДОВАНИЯ НА ЗАВОДЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ

12.1.1 Испытания элементов судовых холодильных установок, перечисленных в настоящей главе, должны проводиться в присутствии инспектора Регистра.

12.1.2 Гидравлические испытания на прочность элементов, работающих под давлением холодильного агента, должны производиться пробным давлением не менее 1,5 расчетного давления, принятого в соответствии с 2.2.1.

Элементы, работающие под давлением холодоносителя или воды, должны подвергаться гидравлическим испытаниям давлением, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,4 МПа, а коробчатые конструкции — давлением, равным 1,5 рабочего давления.

12.1.3 Пневматические испытания на плотность элементов, работающих под давлением холодильного агента, должны производиться пробным давлением не менее расчетного, принятого в соответствии с 2.2.1.

12.1.4 Оборудование, предназначенное для работы при давлении холодильного агента ниже атмосферного, должно быть испытано на герметичность вакуумированием при остаточном давлении не более 0,8 кПа.

12.1.5 Арматура в сборе и приборы автоматики, имеющие запорные органы, должны быть подвергнуты пневматическим испытаниям на плотность закрытия пробным давлением, равным расчетному в соответствии с 2.2.1.

12.1.6 Механизмы и оборудование, указанные в 1.3.2, после сборки должны быть испытаны в соответствии с требованиями 1.4 части IX «Механизмы».

12.2 ИСПЫТАНИЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА СУДНЕ

12.2.1 Для проверки выполнения требований настоящей части после окончания монтажа на судне холодильная установка должна быть испытана и проверена в действии по одобренной Регистром программе.

12.2.2 Должны быть проведены пневматические испытания на плотность всей системы холодильного агента пробным давлением, равным расчетному, в соответствии с 2.2.1. Пневматические испытания могут проводится азотом, двуокисью углерода, осушенным воздухом. По окончании испытаний на плотность системы холодильного агента группы II проверяется работа системы аварийного слива холодильного агента.

12.2.3 После испытаний на плотность системы холодильного агента группы I должны быть испытаны на герметичность вакуумированием при остаточном давлении не более 1 кПа.

12.2.4 После заполнения системы холодильным агентом должна быть проверена плотность соединений трубопроводов и арматуры.

12.2.5 Все трубопроводы вместе с арматурой систем холодоносителя и охлаждающей воды должны быть испытаны на плотность в рабочих условиях.

12.2.6 Проверяются в действии системы основной и аварийной вентиляции, осушения, водяных завес, дистанционного отключения механизмов, устройств безопасности, защитной автоматики, газоанализаторов утечки холодильного агента.

12.2.7 Оборудование холодильной установки проверяется в действии на всех рабочих режимах; при этом должно быть подтверждено выполнение требований 2.3 и 7.2.8, работа устройств регулирующей автоматики, охлаждающих устройств, эффективность удаления снеговой шубы.

12.2.8 Испытания холодильной установки должны быть проведены при полной расчетной тепловой нагрузке и спецификационных температурах кипения и конденсации холодильного агента. В случае проведения испытаний при низких температурах наружного воздуха, отличающихся от спецификационных, может быть потребована имитация дополнительной тепловой нагрузки.

12.2.9 Результаты расчета осредненного коэффициента теплопередачи изоляционной конструкции охлаждаемых помещений должны быть подтверждены испытаниями по определению качества изоляции.

12.3 ИСПЫТАНИЯ УСТАНОВОК С РЕГУЛИРОВАНИЕМ СОСТАВА ГАЗОВОЙ СРЕДЫ

12.3.1 Воздухопроводы, идущие на термоизолированные контейнеры, должны быть испытаны на распределение охлаждаемого воздуха путем замера количества воздуха, поступающего к гибкому соединению контейнера при работе вентилятора на полной производительности. Воздушный поток (по количеству воздуха) на каждый термоизолированный контейнер не должен отличаться более чем на $\pm$ 5 % от расчетного.

12.3.2 После окончания монтажа воздухопроводов охлажденного воздуха на судне перед монтажом изоляции должны быть выполнены испытания на прочность давлением воздуха не менее 1,5 расчетного, а также на плотность рабочим давлением; при этом указанные испытания могут быть совмещены.

13 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

13.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

13.1.1 На судне должны быть запасные части для холодильной установки в количестве, не менее требуемого настоящим разделом.

13.1.2 Запасные части должны быть закреплены в доступных местах, замаркированы и надежно защищены от коррозии.

13.2 НОРМЫ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

13.2.1 Компрессоры и насосы должны быть снабжены запасными частями, указанными в разд. 10 части VII «Механические установки».

Электроприводы компрессоров, насосов и вентиляторов должны быть снабжены запасными частями в соответствии с разд. 21 части XI «Электрическое оборудование».

13.2.2 Независимо от требований 13.2.1 холодильные установки должны быть снабжены запасными частями в соответствии с требованиями табл. 13.2.2.

Таблица 13.2.2

№ п/п	Запасные части	Количество
1	Поршень компрессора с шатуном, комплектный, каждого типа	1
2	Сальник [1] вала компрессора каждого типа	1
3	Втулка цилиндра компрессора каждого типа и размера	1
4	Пластины ротационного компрессора каждого типа и размера	1 комплект для 1 компрессора
5	Подшипники коленчатого вала поршневого или роторов винтового компрессоров	1 комплект для каждого компрессора
6	Масляный насос поршневого, винтового компрессоров	1
7	Элементы фильтров каждого типа и размера	1
8	Устройства регулирования, защиты холодильной установки каждого типа	1
9	Крыльчатка вентилятора охлаждаемых помещений и морозильных аппаратов вместе с валом каждого типа	1
10	Регулировочный клапан холодильного агента каждого типа и размера	1
11	Различные краны, клапаны и прочая арматура каждого типа и размера	1
12	Уплотнительные прокладки каждого типа и размера	1
13	Термометры, манометры и мановакуумметры каждого типа и размера	1
14	Пружина предохранительного клапана каждого размера	2
15	Прибор для выявления мест утечки холодильного агента	1
16	Ареометр (только в случае применения рассольного охлаждения)	1

[1] В качестве запасных частей достаточно предусмотреть только быстроизнашивающиеся детали сальников, если конструкция последних допускает это.

14 ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ С АБСОРБЦИОННЫМИ БРОМИСТОЛИТИЕВЫМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ МАШИНАМИ

14.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

14.1.1 Требования настоящего раздела распространяются на холодильные установки с абсорбционными бромистолитиевыми холодильными машинами, предназначенные для работы в составе судовых систем кондиционирования воздуха.

14.1.2 Холодильные установки с абсорбционными бромистолитиевыми холодильными машинами должны соответствовать требованиям 1.3.4.2, 1.3.4.5, 1.3.4.7 (только для систем защиты), 1.3.4.8, 2.1.2, 3.1.1, 3.1.6, 5.1.1, 7.1.2, 7.2.2, 12.2.6.

14.1.3 Система обогрева аппаратов абсорбционной бромистолитиевой холодильной машины (водяным паром или горячей водой) должна соответствовать применимым требованиям разд. 18 части VIII «Системы и трубопроводы».

Российский морской регистр судоходства

Редакционная коллегия
Российского морского регистра судоходства

Правила классификации и постройки морских судов
Часть XII
Холодильные установки

Ответственный за выпуск *А. В. Зухарь*
Главный редактор *М. Р. Маркушина*
Редактор *С. А. Кротт*
Компьютерная верстка *С. С. Лазарева*

Подписано в печать 30.09.15 Формат 60 × 84/8. Гарнитура Тайме.
Тираж 150. Заказ № 2015-6

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8
gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru