Госгортехнадзор России
НТЦ «Промышленная безопасность»



Серия 09

Нормативные документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности

Выпуск 19

ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ

ПБ 09-592–03

2003

gost.e-ecolog.ru

Федеральный горный и промышленный надзор России
(Госгортехнадзор России)

Серия 09
Нормативные документы по безопасности,
надзорной и разрешительной деятельности
в химической, нефтехимической
и нефтеперерабатывающей промышленности

Выпуск 19

ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ

ПБ 09-592–03

Москва
Государственное унитарное предприятие
«Научно-технический центр по безопасности в промышленности
Госгортехнадзора России»
2003

ББК 31.392
П68

Ответственные разработчики:
А.И. Субботин, А.А. Шаталов, Л.Н. Ганьшина, С.А. Жулина, С.П. Гончар, В.Б. Сапожников

П68 **Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем (ПБ 09-592–03). Серия 09. Выпуск 19** / Колл. авт. — М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. — 56 с.

ISBN 5–93586–270–0.

Настоящие Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем устанавливают требования, соблюдение которых обеспечивает промышленную безопасность, и направлены на предупреждение аварий, случаев производственного травматизма на опасных производственных объектах, использующих холодильные системы с парокомпрессионными холодильными машинами и установками.

Настоящие Правила применяются в дополнение к требованиям Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-540–03), утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 05.05.03 № 29, зарегистрированным Минюстом России 15.05.03 г., регистрационный № 4537, с учетом особенностей эксплуатации холодильных систем.

В связи с введением в действие настоящих Правил после их официального опубликования считаются утратившими силу Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок (ПБ 09-220–98) (постановление Госгортехнадзора России от 25.07.03 № 105).

ББК 31.392

Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России» (ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность») — официальный издатель нормативных документов Госгортехнадзора России (приказ Госгортехнадзора России от 19.03.01 № 32)

Официальное издание

ISBN 5-93586-270-0



© Госгортехнадзор России, 2003
© Оформление. Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003

За содержание нормативных документов, изданных другими издателями, Госгортехнадзор России ответственность не несет

© Госгортехнадзор России, 2003

СОДЕРЖАНИЕ

Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем (ПБ 09-592–03) 4
I. Общие положения 4
II. Общие требования 6
III. Классификация и расчетные давления 8
IV. Требования к материалам, трубам, арматуре, приборам и электрооборудованию холодильных систем 10
V. Конструирование и изготовление холодильного оборудования 14
VI. Проектирование и монтаж холодильных установок 20
VII. Эксплуатация холодильных систем 31
Приложение 1 34
Приложение 2. Перечень стального проката (листов) и труб, допускаемых для изготовления холодильного оборудования, работающего при отрицательных температурах хладагентов и окружающего воздуха 42
Приложение 3. Сведения о взрывоопасных смесях хладагентов группы 3 44
Приложение 4. Методика расчета проходных сечений предохранительных клапанов и разрушающихся мембран 46
Приложение 5. Рекомендации по выполнению опознавательных (предупреждающих) цветных колец на трубопроводах хладагентов 49
Информационно-справочный материал 50
Перечень нормативно-технической документации, использованной при разработке Правил устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем (ПБ 09-592–03) 51

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Утверждены
постановлением Госгортехнадзора
России от 06.06.03 № 68,
зарегистрированным
Министерством юстиции
Российской Федерации 19.06.03 г.,
регистрационный № 4742

ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ*

ПБ 09-592–03

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем (далее — Правила) устанавливают требования, соблюдение которых обеспечивает промышленную безопасность, и направлены на предупреждение аварий, случаев производственного травматизма на опасных производственных объектах, использующих холодильные системы с парокомпрессионными холодильными машинами и установками.

1.2. Правила разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21.07.97 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 30, ст. 3588), Положением о Федеральном горном и промышленном надзоре России, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 03.12.01 № 841 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2001, № 50, ст. 4742), Общими правилами промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, утвержденными постановлением Госгортехнадзора Рос-

*Печатаются по «Российской газете» от 21 июня 2003 г., № 120/1.

© Госгортехнадзор России, 2003

сии от 18.10.02 № 61-А, зарегистрированным Минюстом России 28.11.02 г., регистрационный № 3968 (Российская газета, 05.12.02, № 231), и предназначены для применения всеми организациями независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющими деятельность в области промышленной безопасности и поднадзорными Госгортехнадзору России.

1.3. Правила предназначены для применения:

а) при проектировании, строительстве, эксплуатации, расширении, реконструкции, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасных производственных объектов, использующих холодильные системы;

б) при изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на указанных в подпункте «а» объектах;

в) при проведении экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов, указанных в подпункте «а».

1.4. Требования настоящих Правил распространяются на холодильные системы, которые заправлены хладагентами на основе галогенсодержащих углеводородов (хладонов) и двуокиси углерода в количестве от 10 кг и более или углеводородов в количестве от 1 кг и более.

Холодильные системы с хладагентами на основе галогенсодержащих углеводородов (хладонов) проектируются, изготавливаются, монтируются, эксплуатируются, ремонтируются, консервируются и ликвидируются с учетом требований межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок.

1.5. Настоящие Правила не распространяются на холодильные системы, использующие в качестве хладагентов аммиак, воду или воздух, а также теплоиспользующие (абсорбционные) холодильные системы.

1.6. Настоящие Правила применяются в дополнение к требованиям Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 05.05.03 № 29, зарегистрированным Минюстом России 15.05.03 г., регистрационный № 4537, с учетом особенностей эксплуатации холодильных систем.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

II. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Правила устанавливают требования безопасности, направленные на устранение опасных и вредных производственных факторов, связанных:

с токсичностью и взрывоопасностью веществ, применяемых качестве хладагентов;

с возможностью разрушения элементов холодильных систем, работающих как под избыточным давлением, так и при низких температурах.

2.2. Холодильные системы, а равно и их отдельные элементы, заполненные хладагентами, рассматриваются настоящими Правилами как находящиеся в рабочем состоянии независимо от того, функционирует или не функционирует в данный момент холодильная система или ее отдельные элементы.

2.3. Соответствие элементов холодильных систем в части прочности, герметичности, оснащенности средствами защиты требованиям настоящих Правил и других нормативных документов должно подтверждаться на стадиях их изготовления и монтажа, до наполнения систем хладагентами.

2.4. Изготовление и эксплуатация аппаратов (сосудов) холодильных систем, содержащих в рабочем состоянии хладагенты, должны осуществляться в соответствии с требованиями нормативно-технической документации к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, и настоящих Правил.

2.5. Организация, эксплуатирующая холодильные системы, должна обеспечить:

содержание систем в исправном состоянии и безопасные условия их работы;

учет аппаратов, входящих в системы, периодическое обследование условий их эксплуатации и плановые технические освидетельствования их;

периодическую проверку наличия и исправности действия предохранительной арматуры, приборов автоматической защиты,

© Госгортехнадзор России, 2003

местного и дистанционного контроля рабочих параметров, а также запорной и регулирующей арматуры;

аттестацию инженерно-технических работников по промышленной безопасности;

выполнение инженерно-техническими работниками настоящих Правил и ознакомление персонала с инструкциями по безопасности.

2.6. Персонал, допущенный к обслуживанию конкретной холодильной системы, должен знать:

устройство и принцип действия оборудования холодильной системы;

схемы и натурное размещение трубопроводов хладагента;

характеристики и свойства используемых хладагентов;

инструкцию по обслуживанию холодильной системы;

порядок заполнения и опорожнения системы хладагентом;

порядок и приемы действия в аварийных ситуациях;

приемы и способы оказания доврачебной (первой) помощи пострадавшим при отравлениях хладагентами или поражениях ими частей тела и глаз.

2.7. В предпроектной и проектной документации на строительство объектов, где предусматривается установка холодильных систем с использованием хладагентов группы 3, должны быть предусмотрены технические решения и мероприятия, обеспечивающие предупреждение аварийных ситуаций и ликвидацию последствий их воздействия на окружающую среду.

2.8. В организациях, эксплуатирующих холодильные системы, обслуживающий персонал должен быть обучен правильным действиям по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций.

Средства индивидуальной защиты и оказания доврачебной (первой) помощи пострадавшим должны располагаться в доступных и обозначенных местах машинных отделений, а их сохранность и исправность должны регулярно проверяться ответственным лицом.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

III. КЛАССИФИКАЦИЯ И РАСЧЕТНЫЕ ДАВЛЕНИЯ

3.1. По сочетанию различных свойств хладагентов, определяющих в совокупности степень их опасности, последние в пределах действия настоящих Правил подразделяются на три группы:

Группа 1. Нетоксичные и невзрывоопасные холодильные агенты.

Группа 2. Токсичные холодильные агенты и хладагенты, смеси паров которых с воздухом имеют нижнюю границу концентрационного предела распространения пламени хладагента 3,5 % и более.

Группа 3. Хладагенты, смеси паров которых с воздухом имеют нижнюю границу концентрационного предела распространения пламени менее 3,5 %.

Классификация хладагентов по указанным трем группам приведена в табл. 1 приложения 1.

3.2. Различают шесть принципиальных схем хладоснабжения, перечисленных в табл. 2 приложения 1.

3.2.1. Схема непосредственного охлаждения, в которой испарительные аппараты размещаются внутри охлаждаемых камер и помещений либо встраиваются в коммуникации охлаждаемого воздуха или в технологическое холодопотребляющее оборудование.

3.2.2. Схема промежуточного охлаждения, в которой перенос тепла от охлаждаемых сред (объектов) к испарителям осуществляется с помощью хладоносителей.

Последняя схема, в свою очередь, подразделяется:

3.2.2.1. Промежуточная открытая схема, оборудованная испарителем с закрытыми полостями хладоносителя, в которой отвод тепла от охлаждаемой среды осуществляется в смесительном теплообменном аппарате.

3.2.2.2. Промежуточная открытая схема, оборудованная испарителем с открытым уровнем хладоносителя, в которой отвод тепла от охлаждаемой среды осуществляется в смесительном теплообменном аппарате.

3.2.2.3. Промежуточная закрытая схема, оборудованная испарителем с закрытыми полостями хладоносителя, в которой отвод

© Госгортехнадзор России, 2003

тепла от охлаждаемой среды осуществляется в рекуперативном теплообменном аппарате.

3.2.2.4. Промежуточная закрытая схема, оборудованная испарителем с открытым уровнем хладоносителя, в которой отвод тепла от охлаждаемой среды осуществляется в рекуперативном теплообменном аппарате.

3.2.2.5. Промежуточная открытая сдвоенная схема, оборудованная испарителем с закрытыми полостями хладоносителя, в которой отвод тепла от охлаждаемой среды осуществляется в смесительном теплообменном аппарате, с последовательным переносом тепла двумя раздельными потоками хладоносителей.

3.3. Здания и помещения, которые обслуживаются холодильными системами, подразделяются на пять категорий, основные отличия которых и примеры приведены в табл. 3 приложения 1.

3.3.1. Отдельные помещения, размещенные в одном строении, могут классифицироваться по соответствующей им категории независимо от других помещений только в случаях, когда они отделены друг от друга строительными конструкциями, препятствующими проникновению паров хладагента из одного помещения в другое, и проходы между ними оборудованы самозакрывающимися дверями.

При отсутствии таких признаков все помещения одного строения должны быть отнесены к категории того из них, в котором к холодильным системам предъявляются более жесткие требования, предусмотренные в разделе 6 настоящих Правил.

3.4. Прочность холодильных систем и их отдельных элементов с учетом заполнения их хладагентами рассчитывается по давлению $P_р$ (расчетное), определяемому как максимально возможное избыточное рабочее давление.

3.4.1. Расчетные давления назначают в зависимости от температуры хладагентов, дифференцированно по способам отвода тепла конденсации на стороне высокого давления, но не ниже значений, приведенных в табл. 4 приложения 1.

3.4.2. Многоступенчатые холодильные системы одного хлад-

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

агента рассматриваются как одноступенчатые — все промежуточные ступени относят к стороне низкого давления.

3.5. Для единичных холодильных систем, использующих хладагенты, критическая температура которых 55 °С и ниже, допускается устанавливать одно значение расчетного давления (для высокой и низкой сторон давлений) при температурах хладагентов ниже, указанных в табл. 4 приложения 1, с обязательным выполнением мероприятий по ограничению роста давления при отключенном состоянии холодильной системы (например, с применением систем с ограниченным наполнением хладагентом, с включением в систему расширительных газовых емкостей и др.).

3.6. Значение давлений контроля прочности и герметичности, настройка самодействующих предохранительных устройств и приборов ограничения рабочих давлений устанавливаются в зависимости от величин расчетных давлений, присущих отдельным видам оборудования или системам в сборе, как показано в табл. 5 приложения 1.

3.6.1. Для плавких предохранительных пробок температура плавления рабочих материалов (сплавов) должна назначаться по температуре насыщенных паров (жидкости) данного хладагента при давлении, не превышающем $1{,}3P_{\text{р}}$.

IV. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ТРУБАМ, АРМАТУРЕ, ПРИБОРАМ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ

4.1. Материалы частей оборудования и коммуникаций, непосредственно соприкасающиеся с хладагентами, растворами хладагентов и смазочными маслами, должны быть химически устойчивы к их воздействию, а подвергающиеся действию отрицательных температур не должны приобретать при этом необратимых структурных изменений.

4.2. Марки и сортаменты конструкционных материалов, допускаемые по условиям механической прочности и пластичности при отрицательных температурах для изготовления холодильного

© Госгортехнадзор России, 2003

оборудования, должны быть отражены в нормативно-технической документации (виды материалов, применяемых для хладагентов группы 3 и двуокиси углерода, представлены в приложении 2).

4.3. Для монтажа коммуникаций жидких хладагентов (магистральных, цеховых и внутримашинных трубопроводов) должны использоваться бесшовные трубы.

4.3.1. Для изготовления корпусных элементов (обечаек) холодильных аппаратов, а также для монтажа прямых участков трубопроводов, транспортирующих пары хладагентов на сторонах высокого и низкого давлений, допускается использовать трубы стальные электросварные, прямошовные.

4.4. Разъемные фланцевые соединения на оборудовании, за исключением корпусных элементов компрессоров, приборах и трубопроводах, транспортирующих хладагенты, должны выполняться с уплотнительными поверхностями, обеспечивающими герметичность соединений при условии использования соответствующих уплотнительных прокладок.

4.4.1. Материал уплотнительных прокладок в разъемных соединениях должен быть стойким по отношению к хладагенту и смазочным маслам и иметь достаточную механическую прочность.

Применение прокладок из пластмасс допускается только во фланцевых соединениях с уплотнительной поверхностью «шип-паз».

4.4.2. Разъемные резьбовые соединения трубопроводов хладагентов (штуцерно-торцевые, цапковые и др.) допускается применять:

в паровых линиях сторон высокого и низкого давлений с условным диаметром труб не более 40 мм;

в линиях жидких хладагентов с условным диаметром труб не более 16 мм.

4.5. Неразъемные соединения трубопроводов хладагентов должны выполняться сваркой или высокотемпературной пайкой (твердыми припоями) и соответствовать проектной нормативно-технической документации в части изготовления и контроля качества их выполнения.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

4.6. Запорная регулирующая и предохранительная арматура, используемая в холодильных системах, должна соответствовать по давлению и температуре параметрам для данного хладагента и данной стороны давления.

4.6.1. Конструкция арматуры, оснащаемой шпинделями, должна исключать полное вывертывание шпинделя. Арматура с сальниковым уплотнением шпинделя должна иметь приспособление, разобщающее в полностью открытом состоянии сальниковую камеру от канала протока хладагента.

4.6.2. В системах хладагентов группы 3 должна применяться только стальная арматура.

Допускается использовать арматуру из ковкого чугуна в системах хладагентов группы 1 в пределах отрицательных температур, подтвержденных технической документацией изготовителя арматуры.

4.7. Указатели уровня жидких хладагентов (для визуального контроля) должны изготовляться с плоскими рифлеными и термически закаленными стеклами на давление до 5,5 МПа (55 кгс/см^2) и оборудоваться запорными устройствами (за исключением смотровых стекол на ресиверах).

4.7.1. Указатели уровня, устанавливаемые на аппаратах, предназначенных для работы с хладагентами группы 3, должны оборудоваться запорными устройствами, имеющими самодействующие приспособления для перекрытия потока хладагента в случае поломки стекла.

4.8. Для защиты холодильного оборудования от превышения давления хладагентов сверхустановленных значений, должны предусматриваться штатные реле давления (блокировки), воздействующие на останов приводных двигателей или прекращающие поступление греющих сред в аппараты, или осуществляющие другие операции по ограничению роста давления, но не исключающие необходимость установки на оборудовании самодействующих предохранительных устройств в случаях, предусмотренных настоящими Правилами. В качестве таких устройств могут использоваться пружинные предохранительные клапаны, разрушающиеся в сторону выброса мембраны, или плавкие пробки.

© Госгортехнадзор России, 2003

4.8.1. Для защиты холодильных систем должны использоваться предохранительные клапаны.

При этом использование рычажно-грузовых предохранительных клапанов не допускается.

4.9. Контрольно-измерительные приборы и регулирующие устройства, подключаемые непосредственно к трубопроводам и аппаратам, заполненным хладагентами, должны быть изготовлены из материалов, стойких к рабочей и окружающей среде.

Применение в указанных выше целях ртутных приборов и устройств не допускается.

4.9.1. Манометры (мановакуумметры) должны иметь класс точности не ниже 2,5.

Для контроля давления в системах смазки холодильного оборудования допускается использовать манометры класса точности не ниже 4.

4.9.2. Замер температур должен осуществляться приборами с шагом показывающего устройства не более 2 К.

4.9.3. Устройства для автоматического управления потоками хладагентов (электромагнитные вентили, дроссельные и запорные клапаны, терморегулирующие вентили и др.) должны перекрывать потоки хладагентов при неисправностях их чувствительных элементов.

4.9.4. Электрические приборы автоматической защиты холодильного оборудования (реле давлений, реле уровней жидкого хладагента и др.) должны иметь замкнутую выходную цепь или замкнутые контакты при нормальных состояниях контролируемых параметров.

4.10. Исполнение электрооборудования и электроустройств, комплектующих холодильные системы (электродвигатели, пульты управления и защиту, стационарные и переносные светильники и электропроводки), должно соответствовать требованиям нормативно-технической документации к устройству электрооборудования.

4.10.1. Для холодильных систем, работающих на хладагентах группы 3, исполнение оборудования по уровню его взрывозащиты должно соответствовать:

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

зоне класса В-1а — для размещаемого в машинных отделениях холодильных систем;

зоне класса В-1г — для размещаемого на наружных площадках холодильных систем.

Сведения о взрывоопасных смесях различных хладагентов группы 3 приведены в справочном приложении 3.

V. КОНСТРУИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5.1. Расчеты на прочность корпусов и деталей компрессоров и насосов хладагентов должны проводиться по величинам назначаемых для них максимальных рабочих давлений, учитывающих динамические или другие внутренние нагрузки, но не ниже величин расчетных давлений, установленных для соответствующих сторон высокого давления конкретных хладагентов.

5.1.1. Пропускная способность предохранительных устройств устанавливаемых на полостях конечных и промежуточных ступеней сжатия должна быть не менее 0,9 массовой производительности (кг/ч или кг/с) защищаемого компрессора или его ступеней при номинальных значениях температур кипения и конденсации.

5.1.2. Защита от разрушений корпусных частей поршневых и винтовых насосов жидких хладагентов должна осуществляться установкой пружинного предохранительного клапана на стороне нагнетания до обратного клапана и запорной выходной арматуры.

При этом сброс жидких хладагентов производится во всасывающий трубопровод до входной запорной арматуры по потоку хладагента к насосу.

5.1.3. На линиях дозаправки масла в компрессор от централизованных систем должны устанавливаться обратные клапаны.

5.1.4. Компрессоры или присоединяемые к ним элементы установки, не отсекаемые запорными устройствами, должны иметь штуцеры для подключения манометров (мановакуумметров) непосредственно к полостям нагнетания и всасывания хладагентов.

© Госгортехнадзор России, 2003

5.1.4.1. Насосы хладагентов должны иметь штуцеры для подключения манометров (мановакуумметров) к полости нагнетания до обратного клапана и запорной выходной арматуры.

5.1.5. Компрессоры, оборудованные масляными насосами, должны оснащаться приборами автоматической защиты, подключаемыми к напорным трубопроводам маслонасосов и к полостям масляных ванн картеров.

5.1.6. Передачи движения от приводных двигателей к компрессорам, насосам, мешалкам и другим механизмам выполняются:

непосредственным соединением (муфтами, редукторами и др.);

клиноременным соединением в оборудовании, предназначенном для работы с хладагентами группы 1.

5.1.7. Компрессоры любого принципа действия (объемного, динамического), независимо от групп компримируемых ими хладагентов, должны оснащаться автоматической защитой, воздействующей на останов их приводных двигателей, по максимальному давлению нагнетания.

5.1.7.1. Компрессоры любого принципа действия и конструктивного исполнения, предназначенные для работы с хладагентами группы 3, должны оснащаться дополнительной автоматической защитой по минимальному давлению всасывания.

5.1.7.2. Компрессоры объемного действия, предназначенные для работы в двух- и многоступенчатых холодильных системах и конструктивно объединяющие в одном корпусе все ступени сжатия, должны иметь защиты по максимальному давлению нагнетания, раздельно на каждой ступени.

5.2. Расчеты на прочность корпусных деталей и узлов, образующих полости хладагентов в теплообменных и емкостных аппаратах, должны проводиться по величинам расчетных давлений, установленных для соответствующих сторон давлений конкретных хладагентов. Для аппаратов стороны высокого давления холодильных систем, в которые поступают пары хладагента непосредственно от компрессоров (маслоотделители, теплообменники), расчетные температуры стенок этих аппаратов должны учитывать допустимые температуры нагнетания.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

5.2.1. Защита от разрушений сосудов и емкостных аппаратов в случаях, предусмотренных требованиями нормативно-технической документации к сосудам, работающим под давлением, должна осуществляться установкой на полостях хладагентов самодействующих предохранительных устройств, пропускные способности которых должны обеспечивать отвод массы хладагента из полости аппарата во время пожара.

Величина требуемой пропускной способности определяется по формуле

$$G = (qA)/r, \text{ кг/с},$$

где q — плотность теплового потока через наружные стенки аппарата, принимаемая во всех случаях равной 10 кВт/м^2;

A — площадь наружной поверхности аппарата, м^2;

r — удельная теплота парообразования хладагента при давлении насыщения в 1,1 раза большем расчетного давления защищаемого аппарата, кДж/кг.

Методика определения проходных сечений предохранительных устройств по величинам требуемой пропускной способности приведена в приложении 4 настоящих Правил.

5.2.1.1. Разрушающиеся мембраны предпочтительно применять в сочетании с пружинными предохранительными клапанами. В этом случае мембрана устанавливается перед предохранительным клапаном по потоку паров хладагента и в полость между ними должен подключаться отдельный манометр для контроля исправности мембраны.

5.2.1.2. Плавкие пробки допускается применять только для защиты аппаратов, содержащих в рабочем состоянии жидкие хладагенты группы 1, критические температуры которых выше 55 °С, а внутренний объем полости хладагента защищаемого аппарата не более 0,3 м^3.

Размеры сечений проточной части плавких пробок следует определять по времени истечения из полностью заполненных аппаратов жидкого хладагента в атмосферу, которое должно быть не более 2 мин.

© Госгортехнадзор России, 2003

5.2.1.3. Патрубки для установки предохранительных устройств (клапанов и разрушающихся мембран) должны размещаться в паровых пространствах защищаемых аппаратов.

5.2.1.4. Штуцеры для установки плавких пробок должны размещаться ниже рабочих уровней жидких хладагентов в защищаемых аппаратах.

5.2.1.5. Установка запорной арматуры между предохранительным устройством и защищаемым аппаратом не допускается.

Допускается установка переключающего устройства к двум предохранительным клапанам (разрушающимися мембранами), включенным параллельно по потоку паров хладагента.

5.2.1.6. Сосуды и емкостные аппараты холодильных систем с внутренним объемом полости хладагента более 0,1 м^3 должны оснащаться предохранительными устройствами в следующих случаях:

двумя предохранительными клапанами (разрушающимися мембранами) с переключающим устройством, когда внутренний объем полости хладагента составляет 0,3 м^3 и более;

одним предохранителем (клапаном, мембраной или плавкой пробкой), когда внутренний объем полости хладагента более 0,1 м^3 и менее 0,3 м^3.

5.2.1.7. Допускается установка одного предохранительного клапана на аппаратах:

сторон низкого и промежуточных давлений;

маслоотделителях небарботажного исполнения сторон промежуточных и высокого давлений.

5.2.1.8. Аппараты воздушного охлаждения, изготовленные из бесшовных труб внутренним диаметром не более 70 мм, с коллекторами, изготовленными из бесшовных труб внутренним диаметром не более 150 мм, допускается не оснащать предохранительными устройствами.

5.3. Указатели уровня (рифленые стекла размером не более 340×34 мм и круглые стекла диаметром не более 80 мм) должны иметь площадь смотровой поверхности стекол (с одной стороны) не более 100 см^2 и устанавливаться на сосудах и емкостях хладагентов, вместимость которых по полостям рабочих сред более 0,3 м^3.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

5.3.1. Для защиты от превышений уровней жидких хладагентов группы 3 сверхустановленных значений кожухотрубчатые и емкостные аппараты, внутренние объемы полостей хладагентов которых составляют 2,0 м^3 и более, должны оснащаться дистанционными сигнализаторами (датчиками) верхнего предельного уровня.

5.3.2. Датчики предельных верхних уровней жидких хладагентов должны устанавливаться на отметках, не превышающих 80 % внутреннего объема защищаемого аппарата.

Наличие установленных непосредственно на аппаратах указателей и регуляторов уровней жидких хладагентов не исключает необходимости установки дистанционных датчиков верхнего предельного уровня (аварийной защиты).

5.3.3. Люки емкостных аппаратов, предназначенных для хладагентов группы 1 и имеющих внутренний диаметр 1600 мм и менее, допускается изготавливать только круглыми и диаметром стекла не более 80 мм.

Емкостные аппараты абсорбционных водоаммиачных холодильных машин должны иметь смотровые лазы.

5.3.4. Для защиты от вторичных проявлений и разрядов статического электричества аппараты, предназначенные для хладагентов группы 3, должны иметь клеммы для заземления, приваренные к корпусам в местах, доступных для визуального контроля и обслуживания.

5.4. Требования к блочным и агрегатированным холодильным машинам (единичной системы).

5.4.1. Холодильные машины, оснащаемые компрессорами объемного действия, имеющие наполнение хладагентами по массе 50 кг и более, должны иметь ручные запорные вентили, размещаемые на:

нагнетательных и всасывающих линиях компрессоров;

выходе жидкого хладагента из ресиверов или конденсаторов, конструкции которых имеют ресиверные части.

5.4.2. Холодильные машины должны оснащаться автоматическими устройствами, прекращающими проток хладагента со стороны высокого давления в испарительные аппараты, при остановке компрессоров, за исключением машин, оборудован-

© Госгортехнадзор России, 2003

ных капиллярными расширительными устройствами, и каскадных машин.

5.4.3. Холодильные машины с кожухотрубчатыми испарителями, в которых проток хладоносителя осуществляется внутри труб, должны иметь автоматическую защиту, обеспечивающую остановку компрессоров при опасности замерзания в трубах хладоносителя.

5.4.4. Холодильные машины с компрессорами объемного действия, в которых регулирование подачи жидкого хладагента в испарители (или отделители жидкости испарителей) осуществляется по уровню его в этих аппаратах, должны иметь на последних автоматическую защиту, воздействующую на останов компрессора по достижении предельного уровня хладагента.

5.5. Прочность и герметичность полостей изделий, их сборочных единиц, узлов и деталей, содержащих хладагенты, проверяют избыточными давлениями нейтральных жидких или газовых сред — воды, воздуха, азота.

Если холодильная система собрана на месте эксплуатации из отдельных узлов и элементов, имеющих документы, подтверждающие их испытания на прочность в организации-изготовителе, то после ее сборки допускается проводить испытания на прочность только тех элементов, которые ранее не были испытаны. Испытания на герметичность проводят для всей системы в целом.

Конкретные значения испытательных давлений регламентируются технической документацией изготовителей холодильного оборудования, нормативно-технической документацией к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

5.5.1. Испытания на прочность должны проводиться гидравлическим способом с выдержкой пробного давления не менее 10 мин.

При необходимости допускается проводить испытания на прочность пневматическим способом, по нормам гидравлических испытаний, при обязательном соблюдении дополнительных мер безопасности.

5.5.2. Испытания на прочность аппаратов, защита которых предусмотрена плавкими пробками, должны проводиться давле-

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

нием, превышающим в 2,5 раза расчетные давления защищаемых полостей хладагентов аппаратов.

5.5.3. Обстукивание сварных и паяных швов, сопряжений и переходов во время проведения любых пневматических испытаний не допускается.

5.5.4. Испытания деталей, узлов и сборочных единиц на герметичность пневматическим способом допускается проводить только после получения положительных результатов их испытаний на прочность.

5.5.5. Герметичность деталей, узлов и сборочных единиц холодильного оборудования при пневматическом испытании допускается устанавливать любыми промышленными методами контроля — обмазкой сварных швов и разъемов мыльными растворами или эмульсиями, погружением изделий под уровень теплой воды, галоидными течеискателями, определением падения давления в течение определенного промежутка времени.

5.6. В целях выявления внутренних дефектов в сварных соединениях холодильных аппаратов их узлы и сборки должны подвергаться на стадиях изготовления контролю неразрушающими физическими методами: просвечиванием гамма-лучами, ультразвуковой дефектоскопией или другими равноценными методами контроля.

5.7. Сосуды и емкостные аппараты должны поставляться заказчику с паспортами, заполненными по установленной форме.

5.8. На окончательно собранные (заизолированные и окрашенные) внутримашинные трубопроводы холодильных блочных и агрегатированных холодильных машин должны быть нанесены опознавательные (предупреждающие) цветные кольца в соответствии с приложением 5.

VI. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

6.1. При проектировании холодильных установок необходимо учитывать группы применяемых хладагентов (п. 3.1), схемы хла-

© Госгортехнадзор России, 2003

доснабжения (п. 3.2), категории зданий и помещений (п. 3.3), а также величины наполнения единичных систем хладагентом по массе (п. 6.3) и размещение холодильного оборудования на холодопотребляющих объектах.

Последнее может быть выполнено по одному из следующих вариантов:

вариант 1 — машинное отделение отсутствует и все оборудование холодильной системы размещено в помещениях здания;

вариант 2 — холодильное оборудование размещено в машинном отделении, устроенном внутри здания отдельно от смежных помещений;

вариант 3 — машинное отделение устроено в обособленной пристройке к зданию или в отдельно стоящем здании или холодильное оборудование размещено на открытой площадке.

6.2. В холодильных установках, состоящих из нескольких единичных систем, но с различными количествами хладагентов одной группы, условия безопасности оцениваются по единичной системе, имеющей наибольшее наполнение по массе хладагента.

6.3. Выбор групп хладагентов и схем хладоснабжения применительно к строениям и помещениям различных категорий должен осуществляться с соблюдением ограничений и требований, изложенных ниже.

6.3.1. Системы с хладагентами группы 1.

6.3.1.1. Наполнения единичных холодильных систем хладагентами группы 1 по массе не должны превышать значений, приведенных в табл. 6 приложения 1.

6.3.1.2. Для схем непосредственного охлаждения помещений категорий A, B, C, D и приравненных к ним в табл. 6 приложения 1 других схем допустимые наполнения единичных систем хладагентами группы 1 по массе должны определяться по приведенной ниже зависимости

$$m < cV,$$

где m — допустимая масса хладагента в единичной системе, кг;

c — практически допустимая концентрация паров хладагента при аварийных ситуациях в помещении (по данным табл. 7 приложения 1), кг/м;

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

V — строительный объем помещения, в котором размещена единичная холодильная система или любая ее часть, $м^3$.

При размещении частей единичной холодильной системы в нескольких помещениях в подсчетах строительного объема должно приниматься наименьшее из них.

Допускается суммировать строительные объемы всех охлаждаемых (кондиционируемых) помещений, обслуживаемых единичной холодильной системой с непосредственным охлаждением, при условии, что объемы воздуха, подаваемого в каждое помещение, не могут сокращаться до значений менее 25 % своего номинального объемного расхода.

6.3.1.3. При размещении холодильного оборудования по варианту 1 в зданиях различных категорий допускается устанавливать его в помещениях, не создавая при этом препятствий свободному передвижению людей, при соблюдении следующих условий:

в зданиях категорий А и С должны применяться холодильные системы (машины) блочного исполнения с бессальниковыми компрессорами;

в зданиях категории В могут применяться холодильные системы (машины) агрегатированного разъемного исполнения с бессальниковыми компрессорами;

в строениях категорий D и Е исполнения холодильных систем и компрессоров не ограничиваются.

Установленное холодильное оборудование должно быть защищено от внешних механических повреждений ограждениями, выполненными из несгораемых материалов, не препятствующими естественной циркуляции воздуха и доступу к оборудованию для осмотра и ремонта.

6.3.1.4. Разводки трубопроводов хладагентов группы 1 в помещениях категорий В и D должны выполняться минимальной протяженности и не мешать проходу персонала и проезду внутреннего транспорта. Трубопроводы и арматура, расположенные на высоте от пола менее 2,2 м, должны иметь защитные ограждения.

6.3.2. Системы с хладагентами группы 3.

© Госгортехнадзор России, 2003

6.3.2.1. Не допускается применение холодильных систем с хладагентами группы 3 в строениях и помещениях категорий A, B, C и D.

6.3.2.2. В отдельных помещениях зданий категории D (лабораториях, мастерских) допускается размещать агрегатированные холодильные машины, работающие на хладагентах группы 3, при условии, что наполнения единичных холодильных систем по массе не превышают 2,5 кг хладагента.

В таких помещениях необходимо применять электрооборудование и электроустройства во взрывозащищенном исполнении.

Температура нагретых поверхностей не должна превышать 300 °C.

6.3.2.3. В зданиях и помещениях категории E не допускается применение хладагентов группы 3 в холодильных системах кондиционирования воздуха.

Для других целей применение хладагентов группы 3 допускается без ограничения массовых наполнений хладагентов и схем холодоснабжения, но при условии размещения машинного отделения согласно варианту 3 (п. 6.1).

6.3.2.4. Холодильные системы с хладагентами группы 3 должны применяться на производствах, в которых углеводороды или их смеси (бутан, пропан, пропилен, этан, этилен) являются конечной продукцией или исходным сырьем для технологических процессов.

6.3.2.5. Проектная документация на вновь сооружаемые холодильные системы, работающие на хладагентах группы 3, должна разрабатываться проектными организациями.

6.4. В машинных отделениях холодильных систем, работающих на хладагентах группы 1 и размещаемых по варианту 2, допускается иметь наполнения по массе хладагентами единичных систем не более, указанных в табл. 6 приложения 1:

на первых этажах и в обособленной подвальной части зданий категорий A, B и C;

на первых и верхних (последних) этажах и в обособленной подвальной части здания категории D.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

6.5. При работе с хладагентами группы 2 машинные отделения должны располагаться в отдельных помещениях только на первых этажах строения категории Е.

6.6. Над машинными отделениями холодильных систем, работающих на хладагентах группы 3, не разрешается располагать помещения с постоянными рабочими местами, а равно бытовые и административные помещения.

6.7. Объемно-планировочные решения и конструктивные оформления строительных элементов машинных отделений холодильных систем должны выполняться с учетом требований строительных норм и правил, санитарных норм, норм технологического проектирования, требований нормативно-технической документации к устройству электроустановок и настоящих Правил.

6.7.1. Размещение оборудования должно обеспечивать свободные безопасные проходы и доступ ко всем его частям для обслуживания и ремонта.

6.7.2. Машинные отделения холодильных систем, работающих на хладагентах группы 3, должны иметь не менее двух выходов, один из которых — непосредственно наружу. Протяженность пути по проходам от любого места в машинном отделении до ближайшего выхода должна быть не более 30 м.

6.7.3. Двери и окна машинных отделений должны открываться наружу.

6.7.4. Двери из машинных отделений в смежные помещения и коридоры должны быть самозакрывающимися.

6.7.5. Коммуникации (трубопроводы, кабели, короба и др.), выходящие из машинных отделений в смежные помещения и коридоры, в местах их прохода через ограждения, перекрытия должны иметь газонепроницаемое уплотнение, выполненное из несгораемых материалов.

6.8. Машинные отделения холодильных систем должны оборудоваться общеобменной вентиляцией, обеспечивающей отвод газовыделений и избыточного тепла, с кратностью воздухообмена не менее, предусмотренной строительными нормами и правилами.

© Госгортехнадзор России, 2003

6.9. Оборудование системы механической вытяжной и аварийной вентиляции (рабочие колеса и корпуса вентиляторов, заслонки и др.), обслуживающих машинное отделение холодильных установок, работающих на хладагентах группы 3, должно изготавливаться из неискрящих материалов.

6.10. В машинных отделениях холодильных систем, работающих на хладагентах группы 3, с некруглосуточным присутствием обслуживающего персонала должны устанавливаться сигнализаторы аварийной концентрации паров хладагента в воздухе рабочей зоны.

Сигнализаторы должны оборудоваться световыми указателями состояния, выведенными на диспетчерский пункт и размещенными снаружи отделений (над входами), и иметь блокировку, обеспечивающую автоматическое включение аварийной вентиляции при достижении определенной концентрации паров хладагентов.

В машинных отделениях углеводородных холодильных установок сигнализаторы хладагента должны включать в работу аварийную вентиляцию и отключать основные источники электроснабжения холодильного оборудования при концентрации хладагента 10 000 мг/м^3.

6.11. В машинных отделениях холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3, не допускается размещать электрооборудование, не связанное непосредственно с работой холодильного оборудования.

6.12. Снаружи машинных отделений холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3, около основных и эвакуационных выходов должны размещаться устройства дистанционного отключения электродвигателей компрессоров и насосов, установленных на трубопроводах хладагентов.

6.13. Машинные отделения холодильных систем должны оборудоваться следующими видами электроосвещения: рабочим, аварийным и ремонтным.

Сети ремонтного освещения должны иметь напряжение не более 12 В.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

6.14. Стационарные навесные грузоподъемные и транспортные средства, размещаемые в машинных отделениях холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3, должны быть управляемыми с отметки основного обслуживания — с пола, а их электрооборудование по уровню взрывозащиты должно соответствовать категориям и группе смеси, классу взрывоопасной зоны.

6.15. Отопительные устройства обслуживаемых машинных отделений холодильных систем должны обеспечивать в них расчетную температуру воздуха не ниже 16 °С.

6.16. Отдельно стоящие теплообменные и емкостные аппараты холодильных систем, работающих на хладагентах группы 3 (групповые маслоотделители перед конденсаторами, конденсаторы, отделители жидкости после испарителей, испарители, линейные и дренажные ресиверы, маслосборники), как правило, следует размещать вне машинных отделений — на открытых площадках.

В целях исключения возможности самопроизвольного образования конденсата хладагента от воздействия низких температур окружающего воздуха допускается размещать внутри машинных отделений следующие аппараты:

маслоотделители на промежуточных и конечных ступенях единичных компрессоров;

сосуды промежуточного охлаждения паров хладагента в многоступенчатых холодильных системах;

защитные емкости (отделители жидкого хладагента), устанавливаемые на всасывающих трубопроводах непосредственно перед компрессорами (согласно п. 6.19);

циркуляционные ресиверы холодильных систем, работающих с насосной подачей жидкого хладагента в испарительные аппараты.

6.17. Внутренние объемы полостей хладагентов отдельных (единичных) аппаратов холодильных систем должны быть не более 25 м^3. Допускается внутренние объемы полостей емкостных аппаратов для хладагентов группы 3 увеличивать вдвое — до 50 м^3.

6.18. Оборудование централизованных систем смазки механизмов (баки, насосы, фильтры и др.) холодильных систем, работаю-

© Госгортехнадзор России, 2003

щих с использованием хладагентов группы 3, должно размещаться в изолированных помещениях, имеющих непосредственные выходы наружу.

6.19. Защита компрессоров объемного действия от гидравлических ударов должна осуществляться путем установки отделителей жидкости в непосредственной близости от отдельных компрессоров или их групп.

6.20. Из отделителей жидкости должен осуществляться систематический отвод жидких хладагентов самотечным дренированием в специально выделенные сборники или периодической откачкой насосами.

Допускается выпаривание жидкости, но при этом в качестве греющих сред должны использоваться сторонние теплоносители (горячая вода, водяной пар).

Использование жидких хладагентов, отводимых с конденсатором, в качестве греющей среды не допускается.

6.21. Компрессоры, входящие в состав холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3 и наполнением хладагентом по массе 50 кг и более, не имеющие встроенных запорных органов, должны оснащаться запорной арматурой, размещаемой на их всасывающих и нагнетательных патрубках (трубопроводах).

6.21.1. Ресиверы, устанавливаемые на стороне высокого давления и предназначаемые для приема жидкого хладагента из конденсаторов, должны оснащаться запорными устройствами (с дистанционным управлением) на выходе из них хладагента в трубопроводы.

6.22. На нагнетательных трубопроводах компрессоров, работающих на хладагентах группы 3, должны устанавливаться обратные клапаны.

6.23. На напорных линиях насосов всех типов, перекачивающих жидкие хладагенты группы 3 или их растворы, должны устанавливаться обратные клапаны.

6.24. На трубопроводах хладагентов группы 3, выходящих за пределы машинных отделений и их наружных площадок (на технологические установки, на склады хладагентов и в доступных для управления и ремонта местах), должна устанавливаться запорная

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

регулирующая арматура для оперативного прекращения приема-подачи хладагентов.

Установка ручной сальниковой арматуры маховичками вниз не допускается.

6.25. На трубопроводах отвода из холодильных систем скоплений масла непосредственно в открытые сборники (емкости) при ручном выполнении операций должны устанавливаться последовательно два запорных вентиля.

6.26. Запорная и регулирующая арматура, устанавливаемая на трубопроводах хладагентов, должна размещаться в доступных для управления и ремонта местах.

6.27. Подвод инертных газовых сред к холодильному оборудованию для освобождения (продувки) его полостей от скоплений хладагента перед ревизией или ремонтом должен осуществляться посредством съемных участков трубопроводов с установкой запорной арматуры с обеих сторон каждого участка.

6.28. В холодильных системах с хладагентами группы 3 сбросы от предохранительных клапанов должны направляться на «факел», используемый для сжигания углеводорода.

6.29. Прокладка трубопроводов паров хладагентов внутри машинных отделений и по наружным площадкам для обеспечения возврата масла в компрессоры должна осуществляться с уклонами не менее 0,5 %, в частности:

нагнетательных линий на участках от компрессоров до маслоотделителей (или конденсаторов) с уклоном по движению потока;

всасывающих линий на участках от отделителей жидкости (или защитных емкостей) до компрессоров с уклоном по движению.

6.30. Врезки всасывающих и нагнетательных трубопроводов в коллекторные линии должны выполняться сверху.

Протяженные всасывающие и нагнетательные трубопроводы на участках возможного скопления в них масла и конденсата хладагента должны оснащаться в нижней зоне дренажными вентилями условным диаметром не менее 25 мм.

6.31. Трубопроводы паров хладагента (всасывающие и нагнетательные), выполняемые из труб условным диаметром более 50 мм и

© Госгортехнадзор России, 2003

прямой протяженностью более 100 м, должны иметь компенсирующие устройства (участки), обеспечивающие свободное изменение длин труб при их температурных деформациях.

6.31.1. Функционирование запорной арматуры на трубопроводах, транспортирующих жидкий хладагент, должно исключать образование замкнутых участков труб.

6.32. Соединения труб должны выполняться сваркой (для хладагентов всех групп) или высокотемпературной пайкой (только для хладагентов группы 1). Фланцевые и другие разъемные соединения труб допускаются в местах присоединения к оборудованию, арматуре и приборам, а также на отдельных участках в целях обеспечения удобств при монтаже и ремонте.

В местах прохода трубопроводов хладагента через стены (перекрытия) и в других местах, недоступных для осмотра и ремонта, не допускается размещать разъемные и сварные (паяные) соединения труб.

6.33. Полностью смонтированные и очищенные трубопроводы хладагентов должны быть испытаны на прочность и герметичность избыточным давлением сжатого воздуха или инертного газа по нормам, указанным в табл. 5 приложения 1, а сварные соединения трубопроводов, транспортирующих хладагенты группы 3, должны проверяться методами неразрушающего контроля.

При проведении любых пневматических испытаний обстукивание сварных и паяных швов, сопряжений и переходов не допускается.

6.33.1. Испытание трубопровода на прочность следует проводить раздельно для сторон высокого и низкого давлений холодильной системы, по отдельным участкам трубопроводов, отсоединенным от компрессоров, теплообменных и емкостных аппаратов и штатных приборов контроля и автоматики.

Подъем давления в испытываемых участках трубопроводов следует производить ступенчато — 0,3 и 0,6 значения пробного давления.

Под полным пробным давлением трубопровод (участок) выдерживается в течение 5 мин. Оценка прочности дается по конечным

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

показателям манометров класса точности не ниже 1,5, присоединенных к временному (опрессовочному) трубопроводу.

Для холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3, допускается испытания на прочность трубопроводов (участков) проводить гидравлическим давлением (водой).

6.33.2. Испытания трубопроводов на герметичность проводятся только после получения удовлетворительных результатов испытаний их на прочность.

Испытания на герметичность допускается проводить совместно с теплообменными и емкостными аппаратами, но с отсоединенными от них компрессорами и установленными на компресорах приборами защиты, контроля и автоматики, раздельно по сторонам высокого и низкого давлений холодильной системы.

Контроль герметичности допускается осуществлять любыми существующими методами при обязательной выдержке трубопроводов под испытательным давлением не менее 12 ч.

6.34. На испытанные, заизолированные и окрашенные трубопроводы хладагентов должны быть нанесены опознавательные (предупреждающие) цветные кольца в соответствии с приложением 5.

Опознавательные кольца должны наноситься в местах прохода труб через строительные конструкции и ограждения, в местах ответвлений труб, вблизи арматуры и в местах подключения к оборудованию.

Направление движения хладагента в трубах должно указываться черными стрелками на видных местах и вблизи арматуры.

На объектах, где трубопроводы холодильных систем составляют основную часть технологических коммуникаций (на хладокомбинатах, охлаждаемых хранилищах и т.п.), допускается сплошная окраска трубопроводов хладагентов в опознавательные цвета, установленные нормативно-технической документацией.

6.35. Первичное наполнение хладагентами смонтированных холодильных систем разрешается проводить после обмера и расчета емкостей заполнения при наличии на объекте:

соответствующих актов полной готовности холодильной системы к пусконаладочным работам;

© Госгортехнадзор России, 2003

действующей общеобменной и аварийной вентиляции;

комплекта средств индивидуальной защиты персонала и средств для оказания доврачебной помощи;

обученного технологического персонала;

технологической и другой нормативно-технической документации.

VII. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ

7.1. Вывод на рабочий режим при первоначальном пуске компрессоров по завершении монтажа, ремонта, длительной остановки холодильной системы и после срабатывания приборов их защиты осуществляется вручную.

7.2. Инструкции по обслуживанию конкретных холодильных систем должны детально излагать порядок действия персонала перед пуском, в период пуска и в условиях эксплуатации, в том числе порядок:

проверки положения перед пуском запорной арматуры на нагнетательных линиях конечных и промежуточных ступеней компрессоров объемного сжатия и на напорных линиях насосов жидких хладагентов;

проведения дренирования из участков, всасывающих и нагнетательных линий возможных скоплений конденсата хладагента и смазочных масел;

проверки положения запорной арматуры на линиях жидких хладагентов после остановки.

7.3. Замер температур в местах регулярного контроля параметров холодильной системы должен осуществляться стационарно установленными местными и (или) дистанционными приборами.

7.4. Температуры нагнетаемых компрессорами паров хладагентов должны быть не менее чем на 20 К ниже температур вспышки масел, используемых в рабочих полостях компрессоров.

7.5. Вода, используемая для охлаждения корпусных частей и смазочного масла компрессоров, должна иметь на входе температуру не ниже 10 °С.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

7.6. Хладоносители на основе водных растворов солей (рассолы) или другие водорастворимые соединения, охлаждаемые внутри теплообменных труб испарительных аппаратов, должны иметь температуру замерзания не менее чем на 8 К ниже рабочих температур кипения хладагентов.

7.7. Охлаждение и прогрев аппаратов при пусках холодильных систем после их длительного останова должны осуществляться со скоростью снижения или подъема температуры их стенок не более чем на 30 К/мин.

7.8. Вскрывать стальные аппараты, освобожденные от хладагента, допускается при температуре их стенок не ниже −35 °С.

7.9. На заполнение (пополнение) холодильных систем хладагентом из специальных транспортных средств (цистерн или контейнеров) должна разрабатываться инструкция с учетом местных условий и вида поставки хладагента, утверждаемая техническим руководителем организации.

7.10. Для обнаружения мест утечек хладагентов используются специальные индикаторные средства — химические индикаторы, течеискатели и др.

7.11. Составные части холодильных систем (компрессоры, аппараты, трубопроводы и др.), работающие с использованием хладагентов группы 3, до начала их очередного освидетельствования или внепланового осмотра (ремонта) должны быть подвергнуты внутренней дегазации, а смежные с ними части, содержащие хладагент, отсоединены и надежно заглушены.

Порядок проведения дегазации и применяемые для этого средства должны исключать возможность образования в холодильных системах после дегазации взрывоопасных смесей и опасных концентраций.

7.12. При проведении работ по освидетельствованию холодильных аппаратов допускается сохранять их теплоизоляционные покрытия, если на последних отсутствуют признаки, указывающие на наличие дефектов в металле аппаратов (следы промокания изоляции, вспучивание изоляции и др.).

7.13. Аппараты холодильных систем в ходе эксплуатации сле-

© Госгортехнадзор России, 2003

дует подвергать техническому освидетельствованию в объеме и в календарные сроки, приведенные в табл. 8 приложения 1.

7.13.1. Значения давлений при испытании на прочность принимают равными приведенным в паспортах заводов — изготовителей аппаратов, но не менее $1{,}3P$ расчетного давления.

При пневматических испытаниях аппаратов на прочность должны быть приняты меры безопасности и аппарат под пробным давлением должен находиться в течение 5 мин.

7.14. Холодильные аппараты, выдержавшие испытания на прочность, должны испытываться на герметичность пневматическим давлением, равным расчетному давлению аппарата.

Допускается совмещать испытания аппаратов на герметичность с подобными испытаниями всей холодильной системы в сборе.

7.15. Предохранительные устройства, приборы защиты и контроля, установленные на компрессорах, аппаратах и коммуникациях холодильных систем, должны проходить проверку технического состояния с периодичностью, установленной для них организацией — изготовителем оборудования или технологическими регламентами производства, но не реже одного раза в 12 мес для самодействующих предохранительных устройств и не реже одного раза в 6 мес для приборов защиты и контроля.

7.16. Персонал обслуживаемых (постоянно или периодически) холодильных систем должен регистрировать обнаруженные недостатки в работе систем, связанные с безопасностью эксплуатации, и меры, принятые по их устранению.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Приложение 1
Рекомендуемое
Таблица 1

Классификация хладагентов

Группа хладагентов	Цифровое обозначение	Химическое название	Химическая формула	Температура кипения, °С, при $p_{абс}$ = 0,1 МПа
1	R 11	Трихлорфторметан	CCl_3F	23,7
	R 12	Дихлордифторметан	CCl_2F_2	–29,8
	R 12B1	Дифторбромхлорметан	$CBrClF_2$	–3,8
	R 124	1-Хлор-1,2,2,2-тетрафторэтан	$CHFCl\text{-}CF_3$	–11
	R 125	Пентафторэтан	C_2HF_5	–48
	R 13	Трифторхлорметан	$CClF_3$	–81,5
	R 13B1	Трифторбромметан	$CBrF_3$	–55,8
	R 22	Дифтормонохлорметан	$CHClF_2$	–40,8
	R 134a	1,1,1,2-Тетрафторэтан	$CF_3\text{-}CH_2F$	–26,5
	R 143a	1,1,1-Трифторэтан	CF_3CH_3	–47,6
	R 23	Трифторметан	CHF_3	–82,2
	R 32	Дифторметан	CH_2F_2	–52
	R 404A	R 125 (44 %) + R 143a (52 %) + R 134a (4 %)	C_2HF_5 + CF_3CH_3 + $CF_3\text{-}CH_2F$	–47
	R 407C	R 32 (23 %) + R 125 (25 %) + R 134a (52 %)	CH_2F_2 + C_2HF_5 + $CF_3\text{-}CH_2F$	–44
	R 408A	R 22 (47 %) + R 143a (46 %) + R 125 (7 %)	$CHClF_2$ + CF_3CH_3 + C_2HF_5	–44,5

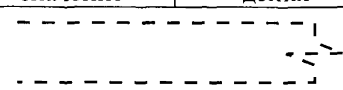
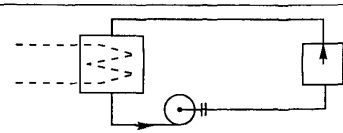
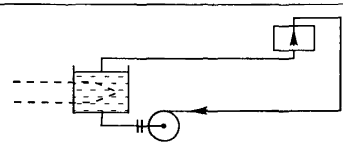
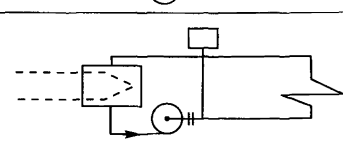
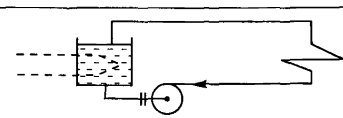
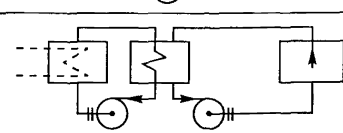
© Госгортехнадзор России, 2003

	R 410A	R 32 (50 %) + R 125 (50 %)	CH_2F_2 + C_2HF_5	–51
	R 500	R 12 (73,8 %) + R 152a (26,2 %)	$CCIF_2$ + $C_2H_4F_2$	–33,3
	R 502	R 22 (48,8 %) + R 115 (51,2 %)	$CHCIF_2$ + $CCIF_5$	–45,6
	R 507	R 125 (50 %) + R 143a (50 %)	C_2HF_5 + CF_3CH_3	–47
	R 744	Двуокись углерода	CO_2	–78,5
2	R 717	Аммиак	NH_3	–33,3
	R 160	Этил хлористый	C_2H_5Cl	12,2
3	R 170	Этан	C_2H_6	–88,6
	R 290	Пропан	C_3H_8	–42,2
	R 600	Бутан	C_4H_{10}	–0,6
	R 1150	Этилен	C_2H_4	–103,7
	R 1270	Пропилен	C_3H_6	–47,7

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Таблица 2

Принципиальные схемы хладоснабжения

Пункт	Определение схемы	Условное обозначение / Объект охлаждения
3.2.1	Непосредственная	
3.2.2.1	Промежуточная открытая	
3.2.2.2	Промежуточная открытая с уровнем в испарителе	
3.2.2.3	Промежуточная закрытая	
3.2.2.4	Промежуточная закрытая с уровнем в испарителе	
3.2.2.5	Промежуточная открытая сдвоенная	

Обозначение трубопроводов:

– – – хладагент;

——— хладоноситель.

© Госгортехнадзор России, 2003

Таблица 3

Характеристика категорий зданий и помещений

Категория	Определение	Здания и помещения (примеры)
A	Здания и помещения, в которых постоянно находятся лица с ограниченной возможностью самостоятельного передвижения	Больницы, госпитали, клиники, ясли, детские сады
B	Здания и помещения, в которых: одновременно может находиться значительное количество людей (более одного человека на 1 м^2); площадь помещений 50 м^2 и более	Музеи, театры, лектории, вокзалы, крытые стадионы, крупные торговые центры, рестораны, крытые рынки
C	Здания и помещения, в которых люди регулярно находятся в состоянии покоя (сна)	Жилые дома, школы-интернаты, гостиницы, пансионаты, казармы
D	Здания и помещения, в которых одновременно может находиться ограниченное количество людей, часть из которых компетентна в вопросах безопасной эксплуатации холодильных систем	Торговые залы небольших магазинов и кафе, ателье, лаборатории, отдельные мастерские
E	Здания и помещения, в которых одновременно может находиться определенное количество людей, компетентных в вопросах безопасной эксплуатации холодильных систем или проинструктированных по технике безопасности на своих рабочих местах	Холодопотребляющие технологические установки и производства промышленных предприятий

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Таблица 4

Рекомендуемые значения температуры хладагентов для определения расчетных давлений

Сторона давления холодильной системы	Температура насыщения, °С
Сторона низкого давления для всех холодильных систем	32
Сторона высокого давления для холодильных систем с водоохлаждаемыми конденсаторами	43
Сторона высокого давления для холодильных систем с конденсаторами воздушного охлаждения	55

Таблица 5

Величины контрольных давлений

Контрольные испытания, срабатывание защитных устройств и настройка реле холодильных систем и их элементов	Величины назначаемых давлений
Контроль прочности литых деталей (после механической обработки) и их сборочных единиц	Не менее $1,5P_р$
Контроль прочности сварных, штампованных и кованых деталей и их сборочных единиц	Не менее $1,3P_р$
Контроль прочности холодильных систем в сборе	Не менее $1,3P_р$
Контроль герметичности элементов (сборочных единиц) и холодильных систем в сборе	Не более $1,0P_р$
Срабатывание самодействующих защитных устройств элементов холодильных систем*	Не более $1,12P_р$
Настройка ограничительных реле элементов холодильных систем	Менее $1,0P_р$

* Предохранительные клапаны, обеспечивающие сброс паров хладагентов в атмосферу, должны настраиваться на начало их открытия при давлении в защищаемом изделии не ниже 1,02 расчетного давления.

© Госгортехнадзор России, 2003

Таблица 6

Хладагенты группы 1

Категория здания, помещения	Размещение холодильного оборудования	Схемы хладоснабжения					
		непосредственная	промежуточная открытая	промежуточная открытая с уровнем в испарителе	промежуточная закрытая	промежуточная закрытая с уровнем в испарителе	промежуточная открытая сдвоенная
1	2	3	4	5	6	7	8
A	Вариант 1	«с» кг на 1 м^3 помещения					
	Вариант 2	«с» кг на 1 м^3 помещения			Не более 25 кг и согласно п. 6.4		
	Вариант 3	«с» кг на 1 м^3 помещения		Без ограничений			
B	Вариант 1	«с» кг на 1 м^3 помещения					
	Вариант 2	«с» кг на 1 м^3 помещения			Не более 25 кг и согласно п. 6.4		
	Вариант 3	«с» кг на 1 м^3 помещения		Без ограничений			
C	Вариант 1	«с» кг на 1 м^3 помещения					
	Вариант 2	«с» кг на 1 м^3 помещения			Не более 25 кг и согласно п. 6.4		
	Вариант 3	«с» кг на 1 м^3 помещения		Без ограничений			

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8
D	Вариант 1	«с» кг на 1 м³ помещения					
	Вариант 2	«с» кг на 1 м³	Не более 100 кг		Не более 250 кг и согласно п. 6.4		
	Вариант 3	«с» кг на 1 м³	Не более 2500 кг	Без ограничений			
E	Вариант 1	«с» кг на 1 м³	Не более 100 кг				
	Вариант 2	«с» кг на 1 м³	Не более 2500 кг		Без ограничений		
	Вариант 3	«с» кг на 1 м³	Без ограничений				

© Госпортехнадзор России, 2003

Таблица 7

Допустимая концентрация паров хладагента

Обозначение хладагента	Величина «с», кг/м^3	Соответствующая величине «с» концентрация вредных веществ, %
R 11	0,3	5,3
R 12	0,5	10,0
R 12B1	0,2	2,9
R 13	0,5	11,5
R 13B1	0,6	9,7
R 22	0,3	8,3
R 500	0,4	9,7
R 502	0,4	8,6

Таблица 8

Сроки проведения технического освидетельствования

Группа хлад-агента	Скорость коррозии углеродистой стали, мм/год	Наружный и внутренний осмотр	Гидравлическое (пневматическое) испытание на прочность
1	От 0,01 до 0,1	Не реже одного раза в два года	Не реже одного раза в восемь лет
2			
3	Более 0,1	Не реже одного раза в 12 месяцев	Не реже одного раза в четыре года

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Приложение 2
Справочное

Перечень стального проката (листов) и труб, допускаемых для изготовления холодильного оборудования, работающего при отрицательных температурах хладагентов и окружающего воздуха

1. Для изготовления корпусных элементов (обечаек, днищ, трубных решеток) холодильных аппаратов применяются материалы, указанные в табл. 1.

2. Для изготовления из готовых труб теплообменных элементов (трубных пучков) холодильных аппаратов используются стальные трубы с толщинами стенок не более 6 мм следующих исполнений.

Таблица 1

Марка, категория и класс стали, технические условия	Вид проката	Толщины проката в состоянии поставки, мм	Минимальная температура хладагента (окружающего воздуха), °С	Нормируемые виды испытаний при поставке
1	2	3	4	5
Ст3сп, Ст3Гсп Категория 6 по ГОСТ 14637–89	Сталь толстолистовая, углеродистая	Не более 12	Не ниже –40	Испытание на ударную вязкость образца при температуре –10 °С
16ГС Категория 5, класс прочности 315 по ГОСТ 19281–89	Сталь толстолистовая, низколегированная	Не более 20	Не ниже –50	Испытания на ударную вязкость образца при температуре –50 °С

© Госгортехнадзор России, 2003

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
17ГС, 17ГС1 Категория 5, класс прочности 325 по ГОСТ 19281–89	Сталь толсто-листовая, низколеги-рованная	Не более 32	Не ниже –50	Испытания на ударную вязкость образца при температуре –50 °С
09Г2С, 10Г2С1 Категория 6, класс проч-ности 325 по ГОСТ 19211–89	Сталь тол-столисто-вая, низ-колегиро-ванная	Не более 40	Не ниже –60	Испытания на ударную вязкость образца при температуре –60 °С

2.1. Бесшовные трубы по ГОСТ 1731-17 или ГОСТ 1733-17, изготовленные по группе В из углеродистых, спокойной степени раскисления сталей марок 10 или 20, допускается использовать до температур кипения хладагентов не ниже –40 °С.

2.2. Бесшовные трубы, изготовленные из низколегированных сталей, допускается использовать до температур кипения хладагентов не ниже, указанных в табл. 1 настоящего перечня.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Приложение 3
Справочное

Сведения о взрывоопасных смесях хладагентов группы 3

Применительно к категориям и группам взрывоопасных смесей паров с воздухом, регламентированным требованиями нормативно-технической документации к устройству электроустановок и строительным нормам и правилам, хладагенты группы 3 распределяются:

Хладагент	Категория смеси		Группа смеси	
	Обозначение	БЭМЗ*, мм	Обозначение	Температура самовоспламенения, °С
Этан R 170 Пропан R 290	ПА	Более 0,9	Т1	Выше 450
Бутан R 600 Пропилен R 1270	ПА	Более 0,9	Т2	Выше 300 до 450
Этилен R 1150	ПВ	Более 0,5 до 9,9	Т2	Выше 300 до 450

* Безопасный экспериментальный максимальный зазор (БЭМЗ) — максимальный зазор между фланцами оболочки, через который не проходит передача взрыва из оболочки в окружающую среду при любой концентрации смеси в воздухе.

Применительно к уровням взрывозащиты и степени защиты оболочки электрооборудования, используемого в холодильных системах, работающие на хладагентах группы 3, области его применения приведены ниже.

© Госгортехнадзор России, 2003

Вид электрооборудования	Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты или степень защиты
Электрические машины (электродвигатели)	В-1а В-1г	Повышенной надежности против взрыва
Аппараты и приборы стационарные	В-1а	Повышенной надежности против взрыва — для аппаратов и приборов, искрящих или подверженных нагреву выше 80 °С
	В-1г	Без средств взрывозащиты — для аппаратов и приборов, неискрящих и не подверженных нагреву выше 80 °С. Оболочка со степенью защиты не менее IP54
Аппараты и приборы передвижные (переносные)	В-1а	Взрывобезопасное, особовзрывобезопасное
	В-1г	Повышенной надежности против взрыва
Светильники стационарные	В-1а В-1г	Повышенной надежности против взрыва
Светильники переносные	В-1а	Взрывобезопасные
	В-1г	Повышенной надежности против взрыва

Степени защиты электрооборудования (оболочки) приведены ниже:

IP44 — защита от прикосновения и попадания предметов размером более 1 мм, брызгозащищенная;

IP53 — защита от прикосновения и попадания пыли, но не пыленепроницаемая, защита от дождя;

IP54 — защита от прикосновения и попадания пыли, но не пыленепроницаемая, брызгозащищенная.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Приложение 4
Рекомендуемое

Методика расчета проходных сечений предохранительных клапанов и разрушающихся мембран

Проходные сечения предохранительных клапанов (мембран), определяемые как площади наименьшего сечения проточной части клапана (мембраны) по потоку паров хладагента, рассчитывают по формуле

$$F = \frac{G}{\alpha B\sqrt{(p_1 - p_2)\rho_0}},$$

где F — площадь сечения клапана (мембраны), равная наименьшей площади сечения в проточной части, мм^2;

G — требуемая пропускная способность клапана (мембраны), кг/ч;

p_1 — избыточное давление насыщенных паров хладагента в защищаемом аппарате (равно 1,1 расчетного давления), кгс/см^2;

p_2 — избыточное давление за предохранительным клапаном (мембраной), кгс/см^2 (при сбросе в атмосферу равно нулю);

ρ_0 — плотность насыщенных паров хладагента в защищаемом аппарате при давлении p_1, кг/м^3;

α — коэффициент расхода предохранительного клапана (мембраны). Значение α принимают по паспортным (каталожным) данным конкретных образцов.

Для предварительных расчетов допускается принимать следующие значения α:

для полноподъемных клапанов $\alpha = 0{,}6$;

для малоподъемных клапанов с диаметром проточной части от 25 мм и более $\alpha = 0{,}09$;

для малоподъемных клапанов с диаметром менее 15 мм $\alpha = 0{,}05$;

для разрушающихся мембран $\alpha = 0{,}8$;

© Госгортехнадзор России, 2003

B – коэффициент, учитывающий физические свойства хладагента и зависящий от величины показателя адиабаты при расширении паров. Значение B определяют по формулам:

$$B = 1{,}59\sqrt{\frac{k}{k+1}\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{1}{k-1}}} \quad \text{для } \beta \le \beta_{кр}$$

или

$$B = 1{,}59\sqrt{\frac{k}{k-1}} \cdot \sqrt{\beta^{\frac{2}{k}} - \beta^{\frac{k+1}{k}}} \quad \text{для } \beta > \beta_{кр},$$

где β — отношение абсолютного давления за клапаном к абсолютному давлению перед клапаном;

$\beta_{кр}$ — критическое отношение давлений, при котором скорость истечения равна скорости звука;

$$\beta = \frac{p_2 + 1}{p_1 + 1},$$

где p_1, p_2 — избыточные давления перед и за клапаном (мембраной) соответственно, кгс/см^2;

$$\beta_{кр} = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}},$$

где k — показатель адиабаты, принимаемый для наиболее распространенных хладагентов по таблице, приведенной ниже.

Хладагент (газ)	Показатель адиабаты k при $t = 25$ °С, $p_{абс} = 0{,}1$ МПа
1	2
R 11	1,137
R 12	1,137
R 12B1	1,144
R 13	1,145
R 13B1	1,144

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

1	2
R 22	1,184
R 125	1,091
R 23	1,250
R 32	1,281
R 134a	1,121
R 404A	1,115
R 407C	1,192
R 408A	1,146
R 410A	1,187
R 507	1,108
R 744	1,330
R 170 (этан)	1,22
R 290 (пропан)	1,14
R 744 (двуокись углерода)	1,31

© Госгортехнадзор России, 2003

Приложение 5
Рекомендуемое

Рекомендации по выполнению опознавательных (предупреждающих) цветных колец на трубопроводах хладагентов

В зависимости от группы транспортируемого хладагента опознавательные кольца должны иметь следующие цвета:

Группа хладагента	Цвет	Номер цветового эталона по картотеке цветов	Марка эмали
1	Зеленый	343, 344	ПФ-115
2	Желтый	230, 231	ПФ-115
3	Красный	9, 11	ПФ-115

В зависимости от стороны давления и агрегатного состояния транспортируемого хладагента опознавательные кольца наносятся на трубопроводы в следующих количествах:

на паровых и парожидкостных линиях стороны низкого давления — одно кольцо;

на паровых линиях стороны высокого давления — два кольца;

на жидкостных линиях стороны высокого давления — три кольца.

Ширина цветных колец принимается в зависимости от размера наружного диаметра трубопровода (в том числе заизолированного) по таблице, приведенной ниже.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Ширина цветного кольца, мм	
	на коммуникациях холодильных установок	на трубопроводах холодильных машин и агрегатов
До 80	40	8
От 81 до 160	50	12
От 161 до 300	70	16
Свыше 300	100	20

Расстояние между кольцами принимается равным половине ширины кольца.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

© Госгортехнадзор России, 2003

Перечень нормативно-технической документации, использованной при разработке Правил устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем (ПБ 09-592-03)

1. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-540–03). Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 05.05.03 № 29, зарегистрированным Минюстом России 15.05.03 г., регистрационный № 4537.

2. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576–03). Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.03 № 91, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., регистрационный № 4776.

3. Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных (ПБ 03-584–03). Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 10.06.03 № 81, зарегистрированным Минюстом России 18.06.03 г., регистрационный № 4706.

4. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов (ПБ 03-585–03). Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 10.06.03 № 80, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., регистрационный № 4738.

5. Правила устройства электроустановок. 6-е изд., перераб. и доп., с изм., 1998.

6. Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах (РД 09-364–00). Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 23.06.00 № 38.

7. ГОСТ 2.601–95 ЕСКД. Эксплуатационные документы.

8. ГОСТ 9.014–78*. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

9. ГОСТ 12.0.004–90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

10. ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

11. ГОСТ 12.1.007–76*. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

12. ГОСТ 12.1.010–76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

13. ГОСТ 12.1.011–78 ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний.

14. ГОСТ 12.1.012–90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

15. ГОСТ 12.1.018–93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.

16. ГОСТ 12.2.007.0–75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

17. ГОСТ 12.2.003–91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

18. ГОСТ 12.4.124–83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.

19. ГОСТ Р 15.201–2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения.

20. ГОСТ 14202–69. Трубопроводы промышленных предприятий.

21. ГОСТ 9544–93. Арматура трубопроводная запорная. Нормы герметичности затворов.

22. ГОСТ Р 51330.0–99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0 (Общие требования).

23. ГОСТ Р 51330.10–99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10 (Классификация взрывоопасных зон).

24. ГОСТ Р 51330.13–99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14 [Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)].

© Госгортехнадзор России, 2003

25. ГОСТ Р 51330.16–99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 17 [Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)].

26. ОСТ 24.201.03–90. Сосуды и аппараты стальные высокого давления. Общие технические требования.

27. СНиП 2.02.05–87. Фундаменты машин с динамическими нагрузками.

28. СНиП 2.04.05–91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

29. СНиП 3.05.05–84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы.

30. СНиП II-01–95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.

31. СНиП 21-01–97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

32. СН 527–80. Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов до 10 МПа.

33. НПБ 105–2003. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Официальное издание

По вопросам приобретения
нормативных документов
Госгортехнадзора России
обращаться по тел./факсам:
(095) 265-72-60, 267-64-10, 261-70-50
E-mail: gost.e-ecolog.ru

Лицензия ИД № 05178 от 25.06.01
Гигиенический сертификат
№ 77.01.08.950.П.34650.09.9 от 17.09.99

Подписано в печать 16.10.2003. Формат 60x84 1/16.
Гарнитура Times. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Объем 3,5 печ. л.
Заказ № 888.
Тираж 3000 экз.

Государственное унитарное предприятие
«Научно-технический центр по безопасности в
промышленности Госгортехнадзора России»
105066, Москва, ул. Александра Лукьянова, д. 4, к. 8

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ОАО «Московская типография № 6»
115088, Москва, Южнопортовая ул., 24

Для заметок

gost.e-ecolog.ru