МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ EN 378-2— 2014

СИСТЕМЫ ХОЛОДИЛЬНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Требования безопасности и охраны окружающей среды

Часть 2

Проектирование, конструкция, изготовление, испытания, маркировка и документация

(EN 378-2:2008+A2:2012, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Российским союзом предприятий холодильной промышленности на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации № 271 «Установки холодильные»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2014 г. № 70-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 августа 2015 г. № 1133-ст межгосударственный стандарт ГОСТ EN 378-2—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 февраля 2016 г.

5 Настоящий стандарт идентичен европейскому региональному стандарту EN 378-2:2008+A2:2012 Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur — Exigences de sécurité et d'environnement – Partie 2: Conception, construction, essais, marquage et documentation (Установки холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 2. Проектирование, конструкция, изготовление, испытание, маркировка и документация), включая изменения A1:2009 и A2:2012.

Европейский региональный стандарт разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) в соответствии с мандатом, предоставленным Европейской комиссией и Европейской ассоциацией свободной торговли (EFTA), и реализует существенные требования безопасности Директив ЕС.

Европейский региональный стандарт, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, реализует существенные требования безопасности директив ЕС, приведенные в приложениях ZA, ZB и ZC.

Перевод с французского языка (fr).

Официальные экземпляры европейского регионального стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, а также европейских региональных и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным (региональным) стандартам приведены в дополнительном приложении ДА.

Степень соответствия — идентичная (IDT)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты» (по состоянию на 1 января текущего года), а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2016

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

Вводные положения . . . 1
1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 2
3 Термины, определения, обозначения и сокращения . . . 5
3.1 Термины и определения . . . 5
3.2 Обозначения и классификация . . . 5
3.3 Сокращения . . . 5
4 Опасные явления . . . 6
5 Мероприятия и/или требования по безопасности . . . 6
5.1 Общие требования безопасности и/или охраны окружающей среды . . . 6
5.2 Требования безопасности для элементов и трубопроводов . . . 6
5.3 Прочие элементы . . . 8
6 Требования по сборке . . . 11
6.1 Общие положения . . . 11
6.2 Проект и конструирование . . . 12
6.3 Порядок испытаний . . . 30
6.4 Маркировка и документация . . . 32
Приложение A (обязательное) Дополнительные требования к холодильным системам и тепловым насосам, использующим R717 . . . 36
Приложение B (обязательное) Определение категории для сборок . . . 37
Приложение C (обязательное) Требования к испытаниям на безопасность, присущую самой системе . . . 42
Приложение D (обязательное) Перечень опасных явлений . . . 44
Приложение E (справочное) Оценка сборок на соответствие Директиве 97/23/EC . . . 45
Приложение F (справочное) Примеры расположения устройств ограничения давления в холодильных системах . . . 46
Приложение G (справочное) Перечень проверок и операций по наружному осмотру системы при монтаже . . . 48
Приложение ZA (справочное) Сопоставление между настоящим стандартом и основными требованиями Директивы ЕС 97/23/EC . . . 49
Приложение ZB (справочное) Сопоставление между настоящим стандартом и основными требованиями Директивы ЕС 98/37/EC . . . 50
Приложение ZC (справочное) Сопоставление между настоящим стандартом и основными требованиями Директивы ЕС 2006/42/EC . . . 52
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных (региональных) стандартов межгосударственным стандартам . . . 54
Библиография . . . 60

Введение

Стандарт EN 378-2:2008+A2:2012 подготовлен Техническим комитетом CEN/TC 182 «Системы холодильные, требования безопасности и охраны окружающей среды», секретариат которого ведет DIN.

Некоторые элементы этого документа могут быть объектом права интеллектуальной собственности или аналогичных прав. CEN и/или CENELEC не несет(ут) ответственности за то, что не выявляют таких прав собственности и предупреждают об их существовании.

EN 378 состоит из следующих частей под общим названием «Системы холодильные и тепловые насосы — Требования безопасности и охраны окружающей среды»:

- часть 1: Основные требования, определения, классификация и критерии выбора;
- часть 2: Проектирование, конструкция, изготовление, испытания, маркировка и документация;
- часть 3: Размещение оборудования и защита персонала;
- часть 4: Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

СИСТЕМЫ ХОЛОДИЛЬНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Требования безопасности и охраны окружающей среды

Часть 2

Проектирование, конструкция, изготовление, испытания, маркировка и документация

Refrigerating systems and heat pumps. Safety and environmental requirements. Part 2. Design, construction, manufacture, testing, marking and documentation

Дата введения — 2016—02—01

Вводные положения

К настоящему стандарту применимы вводные положения EN 378-1:2008+A2:2012.

Настоящий стандарт является стандартом типа С, как это зафиксировано в EN ISO 12100.

Область применения настоящего стандарта распространяют на соответствующие машины и опасности, опасные ситуации и опасные события, связанные с их применением.

В тех случаях, когда положения настоящего стандарта типа С отличаются от тех, которые указаны в стандартах типа А или В, его положения имеют приоритет над положениями других стандартов, применимы к машинам, которые были спроектированы и построены в соответствии с этими положениями.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на проектирование, производство и монтаж холодильных систем, в том числе трубопроводов, элементов и материалов, включая вспомогательное оборудование, непосредственно связанное с такими системами. Он также устанавливает требования к испытаниям, вводу в эксплуатацию, маркировке и документации. В том случае, когда жидкий теплоноситель не становится газообразным при атмосферном давлении, требования к контурам для теплоносителей не рассматриваются, за исключением устройств безопасности, связанных с холодильной системой.

Стандарт не распространяется на холодильные системы, использующие в качестве хладагента воздух или воду, и не содержит требований к оборудованию, предназначенному для использования в потенциально взрывоопасной атмосфере.

Вспомогательное оборудование включает в себя следующие системы:

- вентиляторы и двигатели для вентиляторов;
- электрический двигатель и передаточный механизм для систем с сальниковыми компрессорами.

Настоящий стандарт устанавливает требования применительно к стационарным и передвижным холодильным системам всех размеров, включая тепловые насосы.

Системы, использующие хладагенты, отличные от перечисленных в приложении Е EN 378-1:2008+A2:2012, не подпадают под действие настоящего стандарта до тех пор, пока им не будет присвоен класс безопасности.

Для данного стандарта применимы основные требования по безопасности для холодильных систем, описанные в EN 378-1.

Для данного стандарта применимы основные требования по размещению холодильных систем, описанные в EN 378-3.

Издание официальное

Настоящий стандарт не распространяется на холодильные системы и тепловые насосы, которые произведены до даты его введения в действие.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных документов применяют только указанное издание. Для недатированных документов применяют последнее издание ссылочного документа (включая все возможные изменения).

EN 294:1992 Safety of machinery — Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs (Безопасность машин и механизмов. Установление расстояний, предотвращающих касание руками опасных зон)

EN 378-1:2008+A2:2012 Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements — Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria (Установки холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 1. Основные требования, определения, классификация и критерии выбора)

EN 378-3:2008+A1:2012 Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements — Part 3: Installation site and personal protection (Установки холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 3. Размещение оборудования и защита персонала)

EN 378-4:2008+A1:2012 Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements — Part 4: operation, maintenance, repair and recovery (Установки холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление)

EN 809:1998 Pumps and pump units for liquids — Common safety requirements (Насосы и насосные установки для жидкостей. Общие требования безопасности)

EN 837-1:1996 Pressure gauges — Part 1: Bourdon tube Pressure gauges — Dimensions, metrology, requirements and testing. (Манометры. Часть 1. Манометры с трубчатой пружиной Бурдона. Размеры, метрология, требования и испытания)

EN 837-2:1997 Pressure gauges — Part 2: Selection and installation recommendations for pressure gauges (Манометры. Часть 2. Рекомендации по выбору и монтажу манометров)

EN 837-3:1996 Pressure gauges — Part 3: Diaphragm and capsule pressure gauges — Dimensions, metrology, requirements and testing (Манометры. Часть 3. Манометры с пластинчатой и капсульной пружиной. Размеры, метрология, требования и испытания)

EN 953:1997 Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (Безопасность машин. Защитные ограждения. Общие требования к форме и конструкции стационарных и подвижных защитных ограждений)

EN 1050:1996 Safety of machinery — Principles for risk assessment (Безопасность машин. Оценка риска)

EN 1290:1998 Non-destructive examination of welds — Magnetic particle examination of welds (Неразрушающий контроль сварных швов. Контроль методом магнитных частиц)

EN 1435:1997 Non-destructive examination of welds — Radiographic examination of welded joints (Неразрушающий контроль сварных швов. Радиографический контроль сварных соединений)

EN 1714:1997 Non-destructive examination of welded joints — Ultrasonic examination of welded joints (Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль)

EN 1736:2000 Refrigerating systems and heat pumps — Flexible pipe elements, vibration isolators and expansion joints — Requirements, design and installation (Системы холодильные и тепловые насосы. Гибкие элементы трубопровода, виброизоляторы и температурные компенсаторы. Требования, конструкция и установка)

EN 1779:1999 Non-destructive testing — Leak testing — Criteria for method and technique selection (Неразрушающий контроль. Испытания на герметичность. Критерии выбора метода испытаний)

EN 1861:1998 Refrigerating systems and heat pumps — System flow diagrams and piping and instrument diagrams — Layout and symbols (Системы холодильные и тепловые насосы. Блок-схемы системы и трубопроводов и контрольно-измерительной аппаратуры. Конфигурация и условные обозначения)

EN 12178:2003 Refrigerating systems and heat pumps — Liquid level indicating devices — Requirements, testing and marking (Системы холодильные и тепловые насосы. Индикаторы уровня жидкости. Требования, испытание и маркировка)

EN 12263:1998 Refrigerating systems and heat pumps — Safety switching devices for limiting the pressure — Requirements and tests (Системы холодильные и тепловые насосы. Предохранительные реле для ограничения давления. Требования и испытания)

EN 12284:2003 Refrigerating systems and heat pumps — Valves — Requirements, testing and marking (Системы холодильные и тепловые насосы. Клапаны. Требования, испытания и маркировка)

EN 12517-1:2006 Non-destructive testing of welds — Part 1: Evaluation of welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys by radiography — Acceptance levels (Неразрушающий контроль сварных соединений. Часть 1. Оценка сварных соединений стали, никеля, титана и их сплавов радиографическим контролем. Критерии приемки)

prEN 12517-2:2006 Non-destructive testing of welds — Part 2: Evaluation of welded joints in aluminium and its alloys by radiography — Acceptance levels (Неразрушающий контроль сварных соединений. Часть 2. Оценка сварных соединений алюминия и его сплавов радиографическим контролем. Уровни приемки)

prEN 12693:2006 Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements — Positive displacement refrigerant compressors (Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Компрессоры холодильные объемного действия)

EN 12735-1:2001 Copper and copper alloys — Seamless, round copper tubes for air-conditioning and refrigeration — Part 1: Tubes for piping systems (Медь и медные сплавы. Бесшовные медные трубы круглого сечения для холодильной техники и техники кондиционирования воздуха. Часть 1. Трубы для трубопроводных систем)

EN 12735-2:2001 Copper and copper alloys — Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration — Part 2: Tubes for equipment (Медь и медные сплавы. Бесшовные медные трубы круглого сечения для холодильной техники и техники кондиционирования воздуха. Часть 2. Трубы для оборудования)

EN 12799:2000 Brazing — Non-destructive examination of brazed joints (Пайка твердым припоем. Неразрушающий контроль соединений, паяных твердым припоем)

EN 13136:2001 Refrigerating systems and heat pumps — Pressure relief devices and their associated piping — Methods for calculation (Системы холодильные и тепловые насосы. Предохранительные устройства ограничения давления и трубопроводы к ним. Методы расчета)

EN 13313:2001 Refrigerating systems and heat pumps — Competence of personnel (Системы холодильные и тепловые насосы. Компетентность обслуживающего персонала)

EN 13445-1:2002 Unfired pressure vessels — Part 1: General (Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 1. Общие положения)

EN 13445-2:2002 Unfired pressure vessels — Part 2: Materials (Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 2. Материалы)

EN 13445-3:2002 Unfired pressure vessels — Part 3: Design (Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 3. Проектирование)

EN 13445-4:2002 Unfired pressure vessels — Part 4: Manufacture (Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 4. Изготовление)

EN 13445-5:2002 Unfired pressure vessels — Part 5: Inspection and testing (Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 5. Инспекция и испытания)

EN 13445-6:2002 Unfired pressure vessels — Part 6: Requirements for the design and fabrication of pressure vessels and pressure parts constructed from spheroidal graphite cast iron (Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 6. Требования к проектированию и изготовлению сосудов, работающих под давлением, и их деталям, изготовленным из чугуна с шаровидным графитом)

EN 13445-8:2006 Unfired pressure vessels — Part 8: Additional requirements for pressure vessels of aluminium and aluminium alloys (Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 8. Дополнительные требования для сосудов под давлением, изготавливаемых из алюминия и алюминиевых сплавов)

EN 13480-1:2002 Metallic industrial piping — Part 1: General (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 1. Общие положения)

EN 13480-2:2002 Metallic industrial piping — Part 2: Materials (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 2. Материалы)

EN 13480-3:2002 Metallic industrial piping — Part 3: Design and calculation (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 3. Проектирование и расчет)

EN 13480-4:2002 Metallic industrial piping — Part 4: Fabrication and installation (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 4. Изготовление и монтаж)

EN 13480-5:2002 Metallic industrial piping — Part 5: Inspection and testing (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 5. Контроль и испытания)

EN 13480-6:2004 Metallic industrial piping — Part 6: Additional requirements for buried piping (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 6. Дополнительные требования для подземных трубопроводов)

EN 13480-8:2007 Metallic industrial piping — Part 8: Additional requirements for aluminium and aluminium alloy piping (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 8. Дополнительные требования к трубам из алюминия и сплавов алюминия)

EN 14276-1:2006+A1:2011 Pressure equipment for refrigerating systems and heat pumps — Part 1: Vessels — General requirements (Оборудование под давлением для холодильных систем и тепловых насосов. Часть 1. Сосуды. Основные требования)

EN 14276-2:2007+A1:2011 Pressure equipment for refrigerating systems and heat pumps — Part 2: Piping — General requirements (Оборудование под давлением для холодильных систем и тепловых насосов. Часть 2. Трубопроводы. Основные требования)

EN 16084 Refrigerating systems and heat pumps — Qualification of tightness of components and joints (Системы холодильные и тепловые насосы. Герметичность комплектующих элементов и соединений)

EN 60204-1:2006 Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2005, modified) (Безопасность машин. Электрооборудование машин. Часть 1. Общие требования)

EN 60335-1:2002 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 1: general requirements (IEC 60335-1:2001, modifie) (Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 1. Общие требования)

EN 60335-2-24:2003 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice-makers (IEC 60335-2-24:2002) (Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Дополнительные требования к холодильным приборам, мороженицам и устройствам для производства льда и методы испытаний)

EN 60335-2-34:2002 Safety of household and similar electrical appliances — Part 2-34: Particular requirements for motor-compressors (IEC 60335-2-34:2002) (Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Дополнительные требования к мотор-компрессорам и методы испытаний)

EN 60335-2-40:2003 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air conditioners and deshumidifiers (IEC 60335-2-40:2002, modified) (Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Дополнительные требования к электрическим тепловым насосам, воздушным кондиционерам и осушителям и методы испытаний)

EN 60335-2-89:2002 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigerating appliances with an incorporated or remote refrigerant condensing unit or compressor (IEC 60335-2-89:2002) (Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Частные требования к встроенным или выносным компрессорно-конденсаторным холодильным агрегатам или компрессорам для торгового оборудования)

EN 61000-6-1:2007 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-1: Generic standards — Immunity for residential, commercial and light- industrial environments (IEC 61000-6-1:2005) (Электромагнитная совместимость. Часть 6. Общие стандарты. Раздел 1. Помехоустойчивость для жилых районов, районов с коммерческими предприятиями и районов с небольшими производственными предприятиями)

EN 61000-6-2:2005 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments (IEC 61000-6-2:2005) (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6. Общие стандарты. Раздел 2. Помехоустойчивость оборудования, предназначенного для установки в промышленных зонах)

EN 61000-6-3:2007 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-3: Generic standards — Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments (IEC 61000-6-3:2006) (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6. Общие стандарты. Раздел 3. Стандарт на излучения в жилых, коммерческих и в промышленных помещениях)

EN 61000-6-4:2007 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-4: Generic standards — Emission standard for industrial environments (IEC 61000-6-4:2006) (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6. Общие стандарты. Раздел 4.Стандарт на излучения в промышленных зонах)

EN ISO 3744:1995 Acoustics — Dermination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane (ISO 3744:1994) (Акусти-

ка. Определение уровней звуковой мощности источников шума с использованием звукового давления. Технический метод в условиях свободного звукового поля над отражающей поверхностью)

EN ISO 3746:1995 Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane (ISO 3746:1995) (Акустика. Определение уровня звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Контрольный метод с использованием огибающей поверхности измерения над плоскостью отражения)

EN ISO 4126-1:2004 Safety devices for protection against excessive pressure — Part 1: safety valves (ISO 4126-1:2003) (Предохранительные устройства для защиты от избыточного давления. Часть 1. Предохранительные клапаны)

EN ISO 4126-2:2003 Safety devices for protection against excessive pressure — Part 2: bursting disc safety devices (ISO 4126-2:2003) (Предохранительные устройства для защиты от избыточного давления. Часть 2. Предохранительные клапаны с разрывной мембраной)

EN ISO 4871:1996 Acoustics — Declaration and verificati n of noise emission values of machinery and equipment (ISO 4871:1996) (Акустика. Заявленные значения шумового излучения машин и оборудования и их проверка)

EN ISO 11202:1995 Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Measurement of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions — Survey method in situ (ISO 11202:1995) (Акустика. Шум, издаваемый машинами и оборудованием. Измерение уровней звукового давления на рабочем месте и в других установленных точках. Контрольный метод измерения на месте)

EN ISO 11688-1:1998 Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning (ISO TR 11688-1:1995) (Акустика. Рекомендуемая практика проектирования малошумных машин и оборудование. Часть 1. Планирование)

EN ISO 12100-1:2003 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology (ISO 12100-1:2003) (Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методология)

EN ISO 12100-2:2003 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: technical principles (ISO 12100-2:2003) (Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы)

EN ISO 13732-1:2006 Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces (ISO 13732-1:2006) (Эргономика термальной среды. Методы оценки реакции человека при контакте с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности)

EN ISO 13849-1:2006 Safety of machinery — Safety related parts of control systems — Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006) (Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования)

EN ISO 13850:2006 Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design (ISO 13850:2006) (Безопасность машин. Аварийный останов. Принципы проектирования)

ISO 817:2005 Refrigerants — Designation system (Хладагенты. Система обозначений)

ASTM D 4728:2006 Standard Test Method for Random Vibration Testing of Shipping Containers (Стандартный метод при испытаниях морских контейнеров на воздействие случайных вибраций)

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по EN 378-1+A2.

3.2 Обозначения и классификация

Обозначения и классификация хладагентов, такие как номер хладагента, например R717, и группы опасности A1, A2, A3, B1, B2, B3, указаны в EN 378-1+A2, приложение E.

3.3 Сокращения

DN — диаметр номинальный (см. EN 378-1:2008+A2:2012, 3.5.17);

PS — максимально допустимое давление в мегапаскалях (МПа) (см. EN 378-1:2008+A2:2012, 3.3.2);

LFL — нижний концентрационный предел воспламенения в кг/м^3 (НКПВ).

4 Опасные явления

Перечень опасных явлений, относящихся к Директиве по машинному оборудованию, приведен в приложении D.

5 Мероприятия и/или требования по безопасности

5.1 Общие требования безопасности и/или охраны окружающей среды

5.1.1 Общие положения

Требования по безопасности и охране окружающей среды приведены в 5.2 и в разделе 6.

Холодильные установки, соответствующие положениям стандартов на продукцию, таких как:

- EN 60335-2-40 для электрических тепловых насосов, воздушных кондиционеров и осушителей,
- EN 60335-2-24 для холодильных приборов, мороженицы и устройств для производства льда,
- EN 60335-2-89 для торгового холодильного оборудования с выносным или встроенным компрессорно-конденсаторным агрегатом или компрессором,

соответствуют настоящему до категории I включительно, как это определено в приложении B. Для холодильного оборудования категории II и выше, как это определено в приложении B, применяют требования по безопасности, обусловленные величиной давления в контуре согласно 5.2 и 6.

5.1.2 Опасности для людей, имущества и окружающей среды

Холодильные системы и компоненты должны быть сконструированы и изготовлены так, чтобы исключить возможные опасности для людей, имущества и окружающей среды. Утилизацию хладагентов разрешают только таким образом, который не представляет опасности для людей, имущества и окружающей среды и соответствует национальному законодательству.

5.2 Требования безопасности для элементов и трубопроводов

5.2.1 Общие требования

Элементы и трубопроводы должны соответствовать требованиям стандартов, указанных в таблице 1. Требования для элементов, не включенных в таблицу 1, которые относят к категории ниже категории II , как это как определено в B.5, перечислены в 5.3.

В тех случаях, когда стандарты производителей элементов или трубопроводов не гармонизированы с положениями ЕС применительно к давлению или если существенные требования таких положений не включены в стандарты, для таких элементов или трубопроводов соблюдение соответствующих требований по давлению должно быть доказано. Анализ опасностей должен подтверждать, что соответствующие требования по безопасности, обусловленные величиной давления в контуре, выполнены.

Если соответствующие стандарты для тех элементов, которые перечислены в таблице 1, не включают требования по электрической безопасности, тогда электрические части/системы этих элементов должны соответствовать требованиям по электробезопасности, как это определено в EN 60335-2-40, EN 60335-2-24, EN 60335-2-89 или EN 60204-1.

Таблица 1 — Требования к элементам и трубопроводам

Элемент	Стандарт и соответствующее требование
Теплообменные аппараты: - змеевиковые без воздуха (труба в трубе); - кожухотрубные (кожух и трубы)	EN 14276-1 или EN 13445, если применимо, вместе с 5.2.2
Пластинчатые теплообменные аппараты	EN 14276-1 или EN 13445, если применимо вместе, с 5.2.2
Коллекторы и змеевики с воздушным охлаждением	EN 14276-2 в сочетании с 5.2.2.2
Ресивер/отделитель жидкости/регенеративный теплообменник	EN 14276-1 или EN 13445, если применимо, вместе с 5.2.2
Маслоотделитель	EN 14276-1 или EN 13445, если применимо, вместе с 5.2.2
Осушитель	EN 14276-1 или EN 13445, если применимо, вместе с 5.2.2

Окончание таблицы 1

Элемент	Стандарт и соответствующее требование
Фильтр	EN 14276-1 или EN 13445, если применимо, вместе с 5.2.2
Шумоглушитель	EN 14276-1 или EN 13445, если применимо, вместе с 5.2.2
Компрессор герметичный объемного действия	EN 60335-2-34 или prEN 12693
Компрессор бессальниковый объемного действия	EN 60335-2-34 или prEN 12693
Компрессор сальниковый объемного действия	prEN 12693
Компрессор динамического действия	EN 14276-1 или EN 13445, если применимо, вместе с EN 60204-1
Насос Общие требования Дополнительные требования для насосов холодильных систем и тепловых насосов на R717	EN 809 вместе с EN 60204-1 и вместе с 5.2.2.2 и 5.2.2.5 Приложение А
Трубопроводы	EN 14276-2 или EN 13480
Соединения трубопроводов Соединения неразъемные Соединения разъемные	 EN 14276-2 5.2.2.2 и 5.2.2.5
Гибкие трубопроводы	EN 1736
Клапаны	EN 12284
Клапан предохранительный	EN 13136 и EN ISO 4126-1 вместе с 5.2.2.2
Защитные устройства для ограничения давления	EN 12263 вместе с 5.2.2.2
Клапан запорный	EN 12284
Клапан с ручным управлением	EN 12284
Клапаны с колпаком	EN 12284
Мембрана разрывная	EN ISO 4126-2 и EN 13136 вместе с 5.2.2.2
Пробка плавкая	EN 13136 вместе с 5.2.2.2 и 5.2.2.4
Указатели уровня жидкости	EN 12178 вместе с 5.2.2.2
Датчики	EN 837-1, EN 837-2 и EN 837-3 вместе с 5.2.2.2
Материалы для мягкой и твердой пайки	5.3.1.3 e), f)
Материалы для сварки	EN 14276-2

Если элемент включает электронные компоненты и если в стандарте, относящемся к этим элементам, нет требований по электробезопасности, данные компоненты должны соответствовать требованиям EN 60335-2-40, EN 60335-2-24 или EN 60204-1 в зависимости от характера компонентов.

Примечание — Компоненты, признанные отвечающими требованиям соответствующих директив, использующих методы, отличные от методов вышеуказанных стандартов, также признают отвечающими требованиям настоящего стандарта.

5.2.2 Специальные требования

5.2.2.1 Общие положения

В дополнение к требованиям 5.2.1 применяют следующие требования для специальных элементов и трубопроводов в холодильных системах.

5.2.2.2 Герметичность

Если в настоящем стандарте не указана никакая процедура испытания элемента на герметичность, то герметичность проверяют любым способом, пригодным для данного элемента и хладагента (подробнее см. 6.3.4).

При необходимости, отдельные или все испытания могут быть проведены в составе сборочного узла (см. 6.3).

Испытания на герметичность проводят только после того, как элемент прошел испытание давлением на прочность или был проверен типовым испытанием.

Примечание — Для руководства см. также EN 1779:1999.

В соответствии с требованиями раздела 6, допустимые уровни утечек для отдельных элементов должны соответствовать EN 16084.

5.2.2.3 Соединения трубопроводов

Соединения выполняют таким образом, чтобы они не могли быть повреждены в результате замерзания воды на внешней стороне. Они должны соответствовать типу трубопровода, материалу трубопровода, давлению, температуре и типу среды.

5.2.2.4 Плавкие пробки

Значения номинальной температуры плавления и рабочего давления плавкого материала должны быть нанесены на неплавкой части пробки.

5.2.2.5 Насосы для жидкого хладагента

На корпуса насосов для жидкого хладагента наносят как минимум следующую разборчиво читаемую и не удаляемую информацию:

a) изготовитель;

b) обозначение типа насоса;

c) серийный номер;

d) год изготовления;

e) расчетное давление или максимально допустимое давление (PS).

5.3 Прочие элементы

5.3.1 Материалы

5.3.1.1 Общие положения

Материал элемента должен соответствовать диапазону температур и уровню давлений в холодильных системах и тепловых насосах, определяемому производителем холодильных систем и насосов. При выборе материала принимают во внимание требования соответствующих стандартов.

Кроме того, должны быть приняты во внимание ограничения на использование опасных или вредных веществ и соединений.

Примечание — Например, согласно Директиве 76/769/EC («Опасные вещества») и Директиве 2002/95/EC (RoHS — Restriction of Hazardous Substances).

5.3.1.2 Черные металлы

Материал элемента должен соответствовать диапазону температур и уровню давлений в комбинации с хладагентами, применяемыми для этой части холодильных систем.

a) Чугун и ковкий чугун

Чугун и ковкий чугун используют только тогда, когда их конкретное применение соответствует требованиям настоящего стандарта.

Примечание 1 — Поскольку некоторые сорта чугуна являются хрупкими, то их применение зависит от комбинации условий температура/нагрузка/конструкция.

Примечание 2 — Ковкий чугун подразделяется на две основные разновидности с множеством градаций в каждой из них. Поэтому механические свойства могут сильно отличаться.

b) Сталь, литая сталь, углеродистая сталь и низколегированная сталь

Сталь, литая сталь, углеродистая и низколегированная стали могут применять для всех частей, транспортирующих хладагент, а также в контурах теплоносителей.

Там, где есть сочетание низких температур и высокого давления и/или в случае опасности коррозии и/или термических перегрузок следует применять сталь, имеющую достаточную ударную вязкость, принимая во внимание толщину материала, значение минимальной температуры и сварочные свойства стали.

c) Высоколегированная сталь

Высоколегированную сталь применяют там, где есть комбинация низких температур и высокого давления и/или в случае опасности коррозии и/или термических перегрузок. Ударная вязкость должна быть достаточной для конкретного применения, а материал должен быть по качеству пригодным для сварки, если это потребуется.

d) Нержавеющая сталь

При использовании нержавеющей стали должны быть приняты меры для того, чтобы тип нержавеющей стали был совместим с используемыми средами и возможными загрязнениями атмосферы, например хлоридом натрия (NaCl), серной кислотой (H_2SO_4).

5.3.1.3 Цветные металлы и их сплавы (изделия литые, кованые, тянутые и прокат)

Материал, из которого сделан элемент, должен быть пригоден для указанной температуры и уровня давления в комбинации с хладагентами, применяемыми в этой части системы.

a) Медь и медные сплавы

Медь, контактирующая с хладагентами, должна быть бескислородной или раскисленной (см. EN 12735-1 и EN 12735-2). Медь и сплавы с высоким содержанием меди не используют в трубопроводах для R717, за исключением тех случаев, когда их совместимость с R717 была доказана испытаниями или опытным путем.

b) Алюминий и алюминиевые сплавы

Алюминий, используемый для прокладок, в случае хладагента R717 должен иметь чистоту не ниже 99,5 %. Алюминиевые сплавы, содержащие больше чем 2 % магния не должны использоваться с фторсодержащими хладагентами, если их совместимость не была доказана испытанием или опытным путем.

Алюминий и его сплавы не используют при возможности контакта с R40 (CH_3Cl).

Примечание 1 — Алюминий и алюминиевые сплавы могут быть использованы в любой части контура хладагента при условии его адекватной прочности и совместимости с хладагентами и применяемыми маслами.

c) Магний и магниевые сплавы

Магний и магниевые сплавы не должны использоваться, если их совместимость с хладагентами не была доказана испытанием или опытным путем.

d) Цинк и цинковые сплавы

Цинк не должен использоваться в контакте с хладагентами R717 и R40 (CH_3Cl).

Примечание 2 — Разрешено использовать внешнее покрытие из цинка для элементов.

Примечание 3 — Разрешено использовать цинк для покрытия электрических элементов.

e) Мягкие припои

Мягкие припои не используют там, где велики механические напряжения.

f) Твердые припои

Твердые припои не используют, если их совместимость с хладагентами и смазочными материалами не была доказана испытанием или опытным путем.

g) Олово и сплавы свинец/олово

Олово, а также сплавы свинец/олово подвержены воздействию галогеносодержащих углеродов и углеводородов и не должны использоваться, если их совместимость не была доказана испытанием или опытным путем.

Примечание 4 — Сплавы меди без добавления сурьмы или сплавы олова могут быть использованы для седел клапанов.

5.3.1.4 Неметаллические материалы

a) Прокладки и уплотнительные материалы

Прокладки и уплотнительные материалы, используемые для герметизации соединений и для набивки сальников, должны оставаться устойчивыми как к воздействию хладагентов и масел, так и к давлениям и температурам, которым они подвергаются.

b) Стекло

Стекло может использоваться в холодильных контурах в качестве электрических концевых изоляторов, в указателях уровня жидкости и в виде смотровых глазков, но оно должно оставаться устойчивым к воздействию давлений, температур и химических сред.

c) Асбест

Асбест не должен использоваться.

d) Пластмассы

Используемые пластмассы должны соответствовать требуемым механическим, электрическим, температурным и химическим воздействиям, химически и физически быть совместимы с хладагентом/маслом, воздействию которых они подвержены, не должны приводить к опасности возникновения пожара.

e) Полимеры

Используемые полимеры должны соответствовать требуемым механическим, электрическим, температурным и химическим воздействиям, химически и физически быть совместимы с хладагентом/маслом, воздействию которых они подвержены, не должны приводить к опасности возникновения пожара.

5.3.2 Проверки

5.3.2.1 Испытания

Все элементы должны пройти следующие испытания:

a) испытание на прочность давлением (см. 5.3.2.2);

b) испытание на герметичность (см. 5.2.2.2);

c) функциональные испытания.

На усмотрение производителя сборочного узла все или часть испытаний могут быть проведены для сборочного узла в целом (см. 6.3).

5.3.2.2 Испытание на прочность давлением

a) Элементы холодильных систем должны быть:

- изготовлены с толщиной стенок, соответствующей требованиям стандартов аналогичных элементов таблицы 1, при этом каждый элемент в отдельности подвергают испытаниям на прочность давлением, в 1,43 раза превышающим максимально допустимое давление PS;
- или прошедшими типовые испытания, будучи нагруженными давлением, в три раза превышающим максимально допустимое;
- или прошедшими типовые испытания на усталость, как это описано в 5.3.2.2 d).

b) Испытание на прочность давлением проводят предпочтительно с помощью воздуха или других неопасных газов. Следует предпринять необходимые меры предосторожности, чтобы избежать опасностей в отношении людей и для минимизации рисков материального ущерба. Гидравлическое испытание под давлением с помощью воды или другой жидкости допускается проводить при условии, что холодильный контур не будет загрязнен.

Если температура при непрерывной работе элемента меньше или равна 125 °C для медных или алюминиевых элементов или 200 °C для стальных, то температура частей элементов или агрегатов должна быть не менее 20 °C. Если температура при непрерывной работе элемента превышает 125 °C для медных или алюминиевых частей или 200 °C для стальных, то температура элемента или сборок, которые при этих температурах находятся под давлением, должна быть не менее 150 °C для медных или алюминиевых частей и 260 °C для стальных. Для других материалов или для более высоких температур влияние температуры на характеристики усталости материала оценивают опытным путем.

Если температура при непрерывной работе элемента превышает 125 °C для медных или алюминиевых частей или 200 °C для стальных, то температура при испытаниях на усталость этих элементов или сборок применительно к указанным температурам должна быть не менее чем на 10 К выше температуры при непрерывной работе. Статическое давление испытания должно быть увеличено таким образом, чтобы допустимая степень напряжения в материале при окружающей температуре соответствовала степени напряжения при самой высокой температуре непрерывной работы. Для других материалов влияние температуры на усталостные характеристики должно быть оценено, чтобы определить условия испытаний.

c) Критерии приемки:

- для отдельного испытания на прочность с превышением PS в 1,43 раза:

остаточные деформации после испытаний недопустимы;

- при сертификационных испытаниях:

предполагается, что соответствующие элементы должны выдерживать:

1) давление, не менее чем в три раза превышающее максимально допустимое давление, без разрушения;

2) или испытания, описанные в 5.3.2.2 d).

d) Испытание на усталость

Три испытуемых образца заполняют жидкостью и затем подключают к регулируемому источнику давления. Давление циклически повышают и понижают в пределах от верхнего до нижнего значений со скоростью, определяемой производителем, с общим количеством 250000 циклов. При этом в течение

каждого цикла должен отрабатываться весь заданный диапазон значений для давления. Применяют следующие значения давлений:

Примечание — В целях безопасности используют несжимаемую жидкость.

- для элементов стороны низкого давления в первом цикле применяют максимальное значение PS для стороны низкого давления. Для элементов стороны высокого давления в первом цикле применяют максимальное значение PS для стороны высокого давления;
- давление для последующих испытательных циклов должно быть следующим:

  верхнее значение давление должно быть меньше чем 0,7 × PS, а нижнее значение не должно быть больше чем 0,2 × PS. Максимальное значение давления для водяных теплообменников в тепловых насосах должно составлять 0,9 × PS;
- для заключительного цикла испытательное давление должно быть увеличено до 1,4 × PS (в два раза больше, чем значение 0,7 × PS). Для водяных теплообменников в тепловых насосах давление должно быть увеличено до 1,8 × PS (в два раза больше, чем значение 0,9 × PS).

Разрушение элемента, появление трещин или течи во время испытания не допускаются.

Испытание на прочность давлением 2 × PS должно быть выполнено на трех других образцах, которые до этого не использовались для испытаний на усталость.

Разрушение элемента, появление трещин или течи во время испытания не допускаются.

5.3.3 Маркировка

Для разнообразных частей в холодильных системах специальная маркировка не требуется.

5.3.4 Документация

Для элементов холодильной системы предусматривают следующие документы:

a) акт результатов испытаний;

b) сертификаты результатов испытания материалов в соответствии с требованиями 5.3.1 для подтверждения того, что используемые материалы соответствуют требуемым характеристикам.

Примечание — Как минимум материалы должны иметь сертификаты типа 2.1 или 2.2 в соответствии с EN 10204;

c) каждый обязательный сертификат должен быть оформлен и подписан уполномоченным специалистом, который выполнял осмотр, испытание или проверку;

d) документация должна включать следующие технические характеристики:
- максимально допустимое давление;
- максимально допустимая температура;
- используемый хладагент;
- используемое масло.

6 Требования по сборке

6.1 Общие положения

Проектирование, монтаж, испытания, установка, документация и маркировка сборки холодильной системы должны соответствовать требованиям данного пункта.

Сборки холодильных систем с использованием R717 (NH_3) в качестве хладагента должны также соответствовать дополнительным требованиям, указанным в приложении А.

Определение категории сборки осуществляют в соответствии с приложением В.

Холодильные системы должны быть заправлены рекомендованным изготовителем хладагентом на месте изготовления или на месте монтажа (см. 6.4.3.2).

Конструкция, сварочные материалы и материалы для пайки должны быть способны выдерживать предполагаемые механические, термические, физические и химические воздействия. Они должны быть совместимы с хладагентами, теплоносителями, а также со смесями хладагента и масла, с учетом возможных добавок и специальных примесей.

В местах, где элементы, соединения или части характеризуются как герметичные, они должны соответствовать требованиям «герметичности» в соответствии с EN 16084.

Для герметичных систем, использующих неметаллические гибкие шланги, должны действовать следующие ограничения.

Шланги должны относиться к классу 1 в соответствии с EN 1736.

Общая максимальная длина должна удовлетворять следующему условию:

$$\left| \sum L_i \cdot D_i \cdot \pi \cdot 10 \text{ г/м}^2\text{г.} + \sum L_j \cdot D_j \cdot \pi \cdot 200 \text{ г/м}^2\text{г.} \right| < 1{,}5 \text{ г/г.},$$

где L_i — длина гибкого шланга, м, когда температура хладагента меньше или равна 32 °С;

L_j — длина гибкого шланга, м, когда температура хладагента больше чем 32 °С;

D_i — внутренний диаметр шланга, м, когда температура хладагента меньше или равна 32 °С;

D_j — длина гибкого шланга, м, когда температура хладагента больше чем 32 °С.

6.2 Проект и конструирование

6.2.1 Общие положения

Все элементы, выбранные для включения в состав холодильного контура, должны соответствовать требованиям 5.

6.2.2 Определение максимального допустимого давления

6.2.2.1 Максимально допустимое давление (PS)

Максимально допустимое давление определяют с учетом следующих факторов:

a) максимальная температура окружающей среды;

b) возможное присутствие неконденсирующихся газов;

c) установка любых предохранительных устройств;

d) метод оттаивания;

e) назначение (например, применение для обогрева или для охлаждения);

f) солнечное излучение (например, воздействие на ледовом катке во время остановки системы);

g) загрязнение.

Для холодильной системы разработчик должен определить максимально допустимое давление в различных частях системы, принимая во внимание максимальное значение температуры окружающей среды применительно к месту установки системы.

Для определения максимально допустимого давления (PS) в различных частях системы охлаждения может быть использован один из следующих методов.

- Метод 1

Желательно, чтобы разработчик мог обосновать определение максимально допустимого давления путем расчетов или тестированием. В случае определения перепадов температур расчетным путем они затем должны быть подтверждены при испытании.

В каскадной системе для хладагентов, используемых на стороне низкого давления (с компрессором или без компрессора), максимально допустимое давление PS определяет разработчик. Проект должен включать обеспечение функционирования как в обычном режиме, так и при аварийных ситуациях.

- Метод 2

Когда используют метод без специальных исследований, то применяют значения, указанные в таблице 2. Минимальное значение максимально допустимого давления определяют по приведенным в таблице 2 минимальным значениям температур применительно к стороне низкого или высокого давления. В случаях когда испарители могут быть подвержены воздействию высокого давления, например при оттаивании горячим газом или при функционировании в реверсивном режиме, необходимо использовать значения температур для стороны высокого давления.

Таблица 2 — Проектные значения температур

Условие окружающей среды	≤ 32 °С	≤ 38 °С	≤ 43 °С	≤ 55 °С
Сторона высокого давления с конденсаторами	55 °С	59 °С	63 °С	67 °С
Сторона высокого давления с конденсаторами водяного охлаждения и тепловые насосы на воде	Максимальное значение температуры воды на выходе + 8 К			
Сторона высокого давления при использовании испарительного конденсатора	43 °С	43 °С	43 °С	55 °С
Сторона низкого давления с теплообменником при наружной окружающей температуре	32 °С	38 °С	43 °С	55 °С
Сторона низкого давления с теплообменником при внутренней окружающей температуре	27 °С	33 °С	38 °С	38 °С

Окончание таблицы 2

Примечание 1 — Применительно к стороне высокого давления заданные температуры считают максимально возможными, которые могут быть достигнуты в процессе работы холодильной системы. Эта температура выше, чем температура во время выключения компрессора (стоянки). Для стороны низкого давления и/или применительно к стороне промежуточного давления за расчетную базу достаточно взять значение температуры во время стоянки компрессора. Эти температуры минимальны, и поэтому предполагается, что система не будет спроектирована с таким значением максимально возможного давления, которое меньше, чем значение давления соответствующего хладагента при этих минимальных температурах.

Примечание 2 — Использование указанных температур не всегда приводит к получению соответствующего значения давления в системе, например, при системе с ограниченной заправкой или в системе, работающей на/или выше критической температуры, особенно в системах с CO_2.

Примечание 3 — Для зеотропных смесей максимально допустимым давлением (PS) является давление в точке кипения.

Примечание 1 — Система может быть разделена на несколько частей (например, на стороны низкого и высокого давления), для каждой из которых может быть определено свое максимально допустимое давление.

Примечание 2 — Давление при работе системы на номинальном режиме будет ниже, чем максимально допустимое давление PS.

Примечание 3 — Превышение давления может быть результатом пульсаций газа.

Примечание 4 — Для определения условий окружающей среды можно использовать положения IEC 60721-2-1.

6.2.2.2 Расчетные значения давления

Расчетное давление для каждого элемента не должно быть меньше, чем максимально допустимое давление в системе или в отдельной части системы.

Компрессоры, которые отвечают требованиям EN 60335-2-34 или EN 12693, также соответствуют требованиям настоящего пункта.

6.2.2.3 Требования к назначению давлений в холодильной системе

Давления при испытаниях и работе системы и элементов должны соответствовать соотношениям, которые приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Соотношения различных типов давления в системе с максимально допустимым давлением (PS)

Расчетное давление	≥ PS
Испытание давлением на прочность	В соответствии с 6.3.3
Испытание давлением на герметичность для сборок	В соответствии с 6.3.4.2
Устройство предохранительное ограничения давления для систем с устройством ограничения давления, настройки	≤ 0,9 × PS
Устройство предохранительное ограничения давления для систем с устройством ограничения давления, настройки	≤ 1,0 × PS
Устройство сброса давления, настройки	1,0 × PS
Клапан предохранительный, открываемый при заданном давлении в 1,1 PS	≤ 1,1 × PS

6.2.3 Трубопроводы

6.2.3.1 Предотвращение неправильного использования трубопроводов

Во избежание неправильного использования трубопроводов там, где возможно, необходимо предусмотреть адекватные решения (например, конструкцию, расположение, защиту).

6.2.3.2 Соединения трубопроводов и арматура

6.2.3.2.1 Общие положения

Соединения трубопроводов и арматура должны соответствовать требованиям EN 14276-2. Быстроразъемные пружинные соединения с зацеплением за венчик (охватывающие) или канавку (охватываемые) допускается использовать только для соединения частей в автономных холодильных системах.

6.2.3.2.2 Неразъемные соединения

Сварные или паяные соединения должны быть выполнены согласно EN 14276-2. Прочие неразъемные соединения должны быть выполнены в соответствии с EN 16084.

Примечание — Для неразъемных соединений, включая металлические шланги, герметичность обеспечивают в соответствии с EN 16084. Для неметаллических шлангов герметичность обеспечивают в соответствии с EN 1736.

6.2.3.2.3 Разъемные соединения

6.2.3.2.3.1 Общие положения

Разъемные соединения преимущественно используют только там, где неразъемные соединения по техническим причинам реализовать невозможно.

6.2.3.2.3.2 Соединения фланцевые

Фланцевые соединения должны быть устроены так, чтобы соединяемые части могли быть потом демонтированы с минимальными искривлениями трубопровода.

Примечание 1 — Предпочтительнее использовать стандартные фланцы для стальных труб в соответствии с EN 1092-1 и медных труб в соответствии с EN 1092-3.

Примечание 2 — Прокладки должны быть прочными и достаточно устойчивыми, чтобы избежать опасности их выдавливания. Предпочтительнее использовать фланцы «шип-паз» или «выступ-впадина». Демонтаж должен быть возможным без прикладывания значительных усилий к соединенным элементам. Работая при низких температурах, следует проявлять осторожность, чтобы не повредить резьбовые соединения болтов. Рекомендуется затяжку резьбовых соединений болтов производить с применением динамометрических моментных ключей.

6.2.3.2.3.3 Соединения развальцовкой

Соединения развальцовкой выполняют только на отожженных трубах с внешним диаметром не более 20 мм.

При использовании медных труб материал должен соответствовать требованиям EN 12735-1 или EN 12735-2.

Для соединения развальцовкой медных трубопроводов применяют соответствующие моменты затяжки, как это указано в таблице 4. Гайку соединения развальцовкой следует затягивать до требуемого значения момента затяжки с помощью динамометрического ключа и гаечного ключа.

Концы труб обрезают под прямым углом (перпендикулярно) к оси и удаляют заусенцы.

Таблица 4 — Стандартные моменты затяжки

Номинальный внешний диаметр (в соответствии с EN 12735-1 и EN 12735-2)			Минимальная толщина стенок, мм	Момент затяжки, Нм
Метрические размеры, мм	Дюймовые размеры			
	мм	дюйм		
6	—	—	0,80	14–18
—	6,35	1/4	0,80	14–18
—	7,94	5/16	0,80	33–42
8	—	—	0,80	33–42
—	9,52	3/8	0,80	33–42
10	—	—	0,80	33–42
12	—	—	0,80	50–62
—	12,7	1/2	0,80	50–62
15	—	—	0,80	63–77
—	15,88	5/8	0,95	63–77
18	—	—	1,00	90–110
—	19,06	3/4	1,00	90–110

Окончание таблицы 4

Примечание — При выполнении соединения развальцовкой следует убедиться, что раструб имеет правильный размер и что прикладываемый крутящий момент, используемый при затяжке гайки, не является слишком большим. Особое внимание следует обратить на то, чтобы раструб трубопровода не был закален.

В случае применения соединений развальцовкой в секциях с вибрациями и с опасностью замерзания влаги должны быть приняты меры, предотвращающие разрушение соединений под действием замерзания или вибраций (например, покраска, специальное покрытие, антифризная обмазка).

Соединения развальцовкой применяют только для противостояния воздействию сил давления в системе, и поэтому соединение обеспечивают затяжкой накидной гайки. Для гибких секций в соединяемых трубах, с целью предупреждения воздействия на соединение сил напряжения, изгиба или кручения, должны быть предусмотрены необходимые поддерживающие и сопутствующие элементы. Необходимо учитывать силы статического воздействия (вес или растяжение/сжатие), а также динамического воздействия (масса × ускорение, включая вибрации), которые могут возникать в процессе сборки, обработки, транспортирования, эксплуатации и при обслуживании.

Для того чтобы избежать повреждения из-за чрезмерных вибраций для труб, соединенных развальцовкой, необходимо использовать соответствующие хомуты.

6.2.3.2.3.4 Конические резьбовые соединения

Конические резьбовые соединения, которые применяют в предохранительных устройствах холодильной системы, должны иметь размер не больше чем DN 40 и использоваться только для подключения к элементам устройств управления, безопасности и индикации. Конические резьбовые соединения должны быть проверены на герметичность изготовителем.

6.2.3.2.3.5 Соединения обжатием

Соединения обжатием применяют на трубопроводах с максимальным диаметром DN 32.

6.2.3.3 Требования к монтажу трубопроводов на месте эксплуатации

6.2.3.3.1 Общие положения

Для правильного расположения трубопроводов необходимо принимать во внимание физические факторы условий их работы, в частности пространственное положение каждой трубы, условия для потока (двухфазный поток, процесс возврата масла при частичной нагрузке), процессы конденсации, термическое расширение, вибрация и хорошая доступность.

Примечание — Трассировка и крепление трубопровода оказывают существенное влияние на эксплуатационную надежность и исправность холодильной системы.

Как правило, трубопроводы устанавливают таким образом, чтобы избежать их повреждений от любых воздействий при работе на номинальном режиме.

Для обеспечения безопасности и охраны окружающей среды при монтаже трубопроводов необходимо учитывать следующие моменты:

a) не должно быть опасностей для людей, пути эвакуации и свободного прохода не должны быть ограничены. При использовании групп хладагентов A2, B1, B2, A3 или B3 никакие клапаны и разъемные соединения не должны быть расположены в местах, доступных для посторонних лиц. При использовании других типов хладагентов клапаны и разъемные соединения должны быть защищены от случайного срабатывания или разъединения;

b) трубопроводы должны быть защищены от теплового воздействия путем изоляции от горячих труб и источников тепла;

c) для обеспечения возможности протекания хладагента между частями холодильной системы паяные, сварные или механические соединения соединительных трубопроводов (например, в автономных системах) должны быть выполнены до открытия клапанов. Клапан должен обеспечивать изоляцию подсоединяемой трубы и/или любой не заправленной части холодильной системы;

d) во избежание повреждений трубопровод для хладагента должен быть защищен или закрыт;

e) гибкие шланги для хладагента, такие как соединительные линии между внутренним и наружным блоками, которые могут быть перемещены при работе на номинальном режиме, должны быть защищены от механических повреждений.

6.2.3.3.2 Особые требования для оборудования, предназначенного для монтажа трубопроводов с хладагентами A2, A3, B2 или B3

Секции трубопроводов в холодильных системах, которые требуют пайки или сварки на месте установки, не должны во время транспортировки содержать хладагент A2, A3, B2 или B3.

При установке холодильной системы соединение частей, если хотя бы одна из них заправлена хладагентом, производят с учетом следующих требований:

- использование разъемных соединений внутри помещений, занятых людьми, для систем, заправленных хладагентами групп А2, А3 и В2 не допускается, за исключением случаев непосредственного присоединения внутренних блоков к трубопроводу при монтаже. Соединения, выполняемые на месте монтажа и непосредственно подключающие трубопровод к внутреннему блоку, должны быть разъемными,
- использование разъемных соединений внутри помещений, занятых людьми, для систем, заправленных хладагентами группы В3, не допускается.

Соответствие проверяют согласно инструкциям производителя по установке и, если необходимо, испытаниями системы.

6.2.3.3.3 Расстояние для опор трубопроводов

Трубопроводы располагают на опорах и подвесках в соответствии с их размерами и массой трубы в условиях работы. Рекомендуемые максимальные интервалы для опор и подвесок приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 — Рекомендуемые максимальные расстояния для опор медных труб

Внешний диаметр, мм	Расстояние, м
от 15 до 20 для мягких труб	2
от 22 до < 54 для полутвердых труб	3
от 54 до 67 для полутвердых труб	4
Примечание — Определение мягких и полутвердых труб приведено в EN 12735-1 и EN 12735-2	

Таблица 6 — Рекомендуемые максимальные расстояния для опор стальных труб

Номинальный диаметр DN (в соответствии с ISO 6708)	Расстояние, м
от 15 до 25	2
от 32 до 50	3
от 65 до 80	4,5
от 100 до 175	5
от 200 до 350	6
от 400 до 450	7

6.2.3.3.4 Защита трубопроводов

a) Должны приниматься особые меры предосторожности, чтобы исключить чрезмерную вибрацию или пульсацию потока трубопроводов. Особое внимание должно быть уделено предотвращению прямого воздействия шума и вибрации на элементы крепления трубопроводов и на присоединенное к нему оборудование;

Примечание 1 — Измерение уровня вибраций или пульсаций потока на систему необходимо выполнять при ремонтных работах в системе, при максимальной температуре конденсации и в режиме пуск-останов системы, которые оказывают наибольшее воздействие на систему.

b) устройства защиты, трубопровод и соединения должны быть максимально защищены от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Должны быть приняты во внимание такие воздействия окружающей среды, при которых возникает опасность скопления или замерзания воды в полостях трубопровода, а также скопления грязи и мусора;

c) при длинных трубопроводах следует предусмотреть меры для обеспечения их расширения и сжатия;

d) трубопровод в холодильной системе должен быть спроектирован и установлен таким образом, чтобы гидравлический удар не мог разрушить систему;

e) стальные трубы и сборки должны быть защищены от коррозии нержавеющим покрытием до применения какой-либо изоляции. Клей, используемый для изоляции, не должен вступать в реакцию или растворять нержавеющее покрытие;

Примечание 2 — Руководящие указания см. ISO 12944.

f) изогнутые элементы труб должны быть защищены от механических повреждений, чрезмерных сил кручения и иных сил. Необходим регулярный мониторинг состояния труб (визуальный осмотр).

6.2.3.3.5 Трубопроводы в каналах или в шахтах

В случаях если трубопровод с хладагентом находится в каналах вместе с коммуникациями, предназначенными для выполнения других функций, должны быть предусмотрены меры безопасности, чтобы избежать повреждений из-за их взаимодействия.

Не допускается нахождение труб с хладагентом в каналах систем вентиляции или кондиционирования воздуха, если эти каналы используют как воздуховоды.

Трубопровод не может быть расположен в лифтовых шахтах.

6.2.3.3.6 Расположение

Если требуется изоляция трубопровода, то для этого необходимо обеспечить соответствующее пространство.

Трубопроводы вне машинного отделения или вне ограждения должны быть защищены от возможных случайных повреждений.

Трубопроводы с разъемными соединениями без защиты от разъединения не допускается размещать в общественных коридорах, вестибюлях, лестницах и лестничных площадках, входах, выходах, а также в каналах и шахтах, если они не имеют ограничений по доступу в данные помещения.

Трубопроводы, которые не имеют разъемных соединений, клапанов и вентилей и которые защищены от случайного повреждения, могут быть размещены в общественных коридорах, на лестницах или вестибюлях на высоте не менее 2,2 м от пола.

Отверстия в огнестойких стенах и потолках, через которые проложены трубопроводы, должны быть заделаны в соответствии уровнем огнестойкости перегородки.

6.2.3.3.7 Доступность трубопроводов и соединений

Пространство вокруг трубопровода должно быть достаточным для проведения обычного технического обслуживания изоляции, сборок, соединений труб и для устранения утечек.

Все разъемные соединения должны быть легко доступными для осмотра.

6.2.3.4 Трубопроводы для аксессуаров и измерительных устройств

6.2.3.4.1 Общие положения

Трубопроводы, в том числе гибкие шланги, как указано в EN 1736, для подключения измерительных устройств должны обладать достаточной прочностью по отношению к максимально допустимому значению давления и быть установлены таким образом, чтобы сводить к минимуму риски вибрации и коррозии.

Трубы для подключения измерительных устройств, устройств управления и предохранительных устройств должны быть проложены и подсоединены так, чтобы исключить или свести к минимуму возможность накопления жидкого масла или грязи.

Для подсоединения предохранительных устройств необходимо, чтобы минимальный номинальный внутренний диаметр трубопровода составлял 4 мм. Исключение может быть сделано для предохранительного устройства, которое может быть присоединено трубкой меньшего диаметра с целью гашения пульсаций потока. Если это гашение требуется для обеспечения функционирования устройства, то в этом случае соединительная трубка должна быть установлена в самой прочной части резервуара или трубопровода, чтобы предотвратить утечку жидкости или масла через ввод.

6.2.3.4.2 Трубопроводы для слива

6.2.3.4.2.1 Общие положения

Запорные устройства, которые не используют при работе системы на номинальном режиме, должны быть защищены от несанкционированного использования.

6.2.3.4.2.2 Специальные требования

а) Трубопроводы для слива масла, который производят при нормальных условиях функционирования

В тех случаях, когда инструкции по обслуживанию требуют периодичного слива масла, производитель должен предоставить инструкции, описывающие порядок слива масла с минимальным воздействием на окружающую среду.

Самозакрывающиеся клапаны должны быть установлены там, где существует опасность утечки хладагента, например в местах слива масла.

Для слива масла, накопленного в элементах холодильной системы, например жидкостных ресиверах и отделителях жидкости, на этих элементах устанавливают самозакрывающийся запорный клапан.

Выше по потоку от самозакрывающегося запорного клапана устанавливают запорный вентиль, имеющий горизонтальный шпиндель, либо устанавливают клапан, выполняющий обе функции.

b) Перемещение масла и хладагента

Холодильные системы, в отличие от герметичных систем, должны иметь необходимые запорные устройства и/или присоединенные приспособления с целью обеспечить компрессору системы или иным внешним перекачивающим устройствам возможность перемещения хладагента и масла из системы во внутренние или внешние жидкостные ресиверы.

Сливные вентили должны обеспечивать возможность удаления хладагента из системы без утечек хладагента в атмосферу.

c) Глухие фланцы

Трубопровод, который не используют при нормальных режимах эксплуатации, должен быть заглушен постоянной или съемной крышкой или аналогичным способом.

6.2.4 Запорные устройства

6.2.4.1 Обратные клапаны

Холодильные системы должны быть снабжены соответствующими обратными клапанами для минимизации опасности и исключения потерь хладагента, особенно во время ремонта и/или обслуживания.

6.2.4.2 Клапаны с ручным приводом, используемые в нормальных условиях

Клапаны с ручным приводом, предназначенные для использования во время основных эксплуатационных условий, должны быть оборудованы вентилем или рукояткой управления.

6.2.4.3 Замена уплотнителя/набивки сальника

Если невозможно затянуть или заменить уплотнитель/набивку сальника, когда запорное устройство находится под давлением системы, то должна быть предусмотрена возможность изолировать запорное устройство от системы, т. е. подразумевается, что хладагент должен быть удален из той части системы, где установлено запорное устройство.

6.2.4.4 Расположение запорных устройств

Запорные устройства не устанавливают в труднодоступных местах или на технических этажах, предназначенных для прохода людей.

6.2.5 Предохранительные устройства

6.2.5.1 Общие положения

В любом элементе холодильных систем давление при нормальной эксплуатации и при стоянке не должно превышать максимально допустимое давление.

Избыточное внутреннее давление при предсказуемых условиях должно быть предотвращено либо понижено с минимально возможным риском для людей, имущества и окружающей среды. Если срабатывает устройство ограничения давления, то давление в любой части системы не должно превышать максимально допустимое давление в данной части более чем на 10 %. Ограничение в 10 % не распространяется на повышение давления, вызванное пожаром.

6.2.5.2 Предохранительные устройства ограничения давления

6.2.5.2.1 Электромеханические предохранительные устройства ограничения давления

Электромеханические устройства должны соответствовать EN 12263.

Если их используют для защиты холодильной системы от избыточного давления, то они не могут быть использованы для задач управления системой.

6.2.5.2.2 Электронные предохранительные устройства ограничения давления

Электронные средства управления не могут быть использованы в качестве предохранительных устройств ограничения давления. Если для данного вида предохранительных устройств разработан соответствующий нормативно-технический документ, то они могут быть использованы вместо электромеханического предохранительного устройства для ограничения давления. Такие предохранительные устройства должны соответствовать требованиям EN ISO 13849-1.

6.2.6 Применение предохранительных устройств

6.2.6.1 Общие положения

Предохранительные устройства должны быть установлены как в холодильной системе, так и в контуре промежуточного теплоносителя с горячей водой.

Если устройство ограничения давления используют для предотвращения чрезмерного повышения давления на сторонах высокого давления одно- или двухступенчатой системы в процессе работы, то для отключения элемента, создающего давление, по возможности используют ограничитель давления (см. 6.2.6.2) прежде, чем сработает устройство ограничения давления. Для сброса чрезмерного давления используют предохранительный клапан в соответствии с 6.2.6.2.

6.2.6.2 Защита холодильной системы от чрезмерного давления

Для каждой холодильной системы должны быть предусмотрены защитные устройства в соответствии с блок-схемой, приведенной на рисунке 1.

Рисунок 1 состоит из частей A, B, C, D, каждую из которых рассматривают одну по отношению к другой с целью определения типа предохранительного устройства.

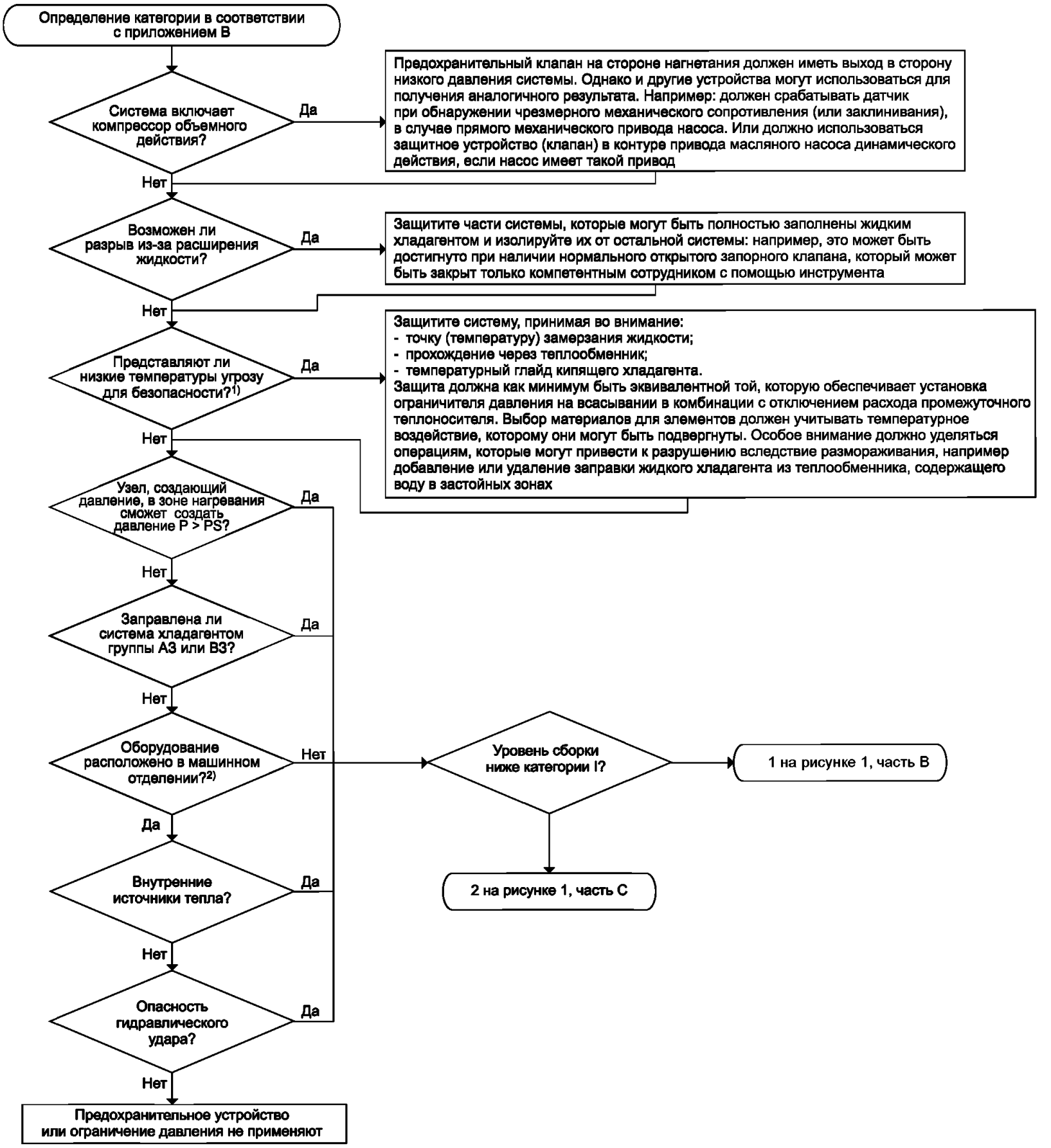


Рисунок 1, часть A — Защита холодильной системы от чрезмерного давления

---

1) Например, интенсивность разрушения падает при установке предохранительного устройства.
2) Согласно EN 378-3.

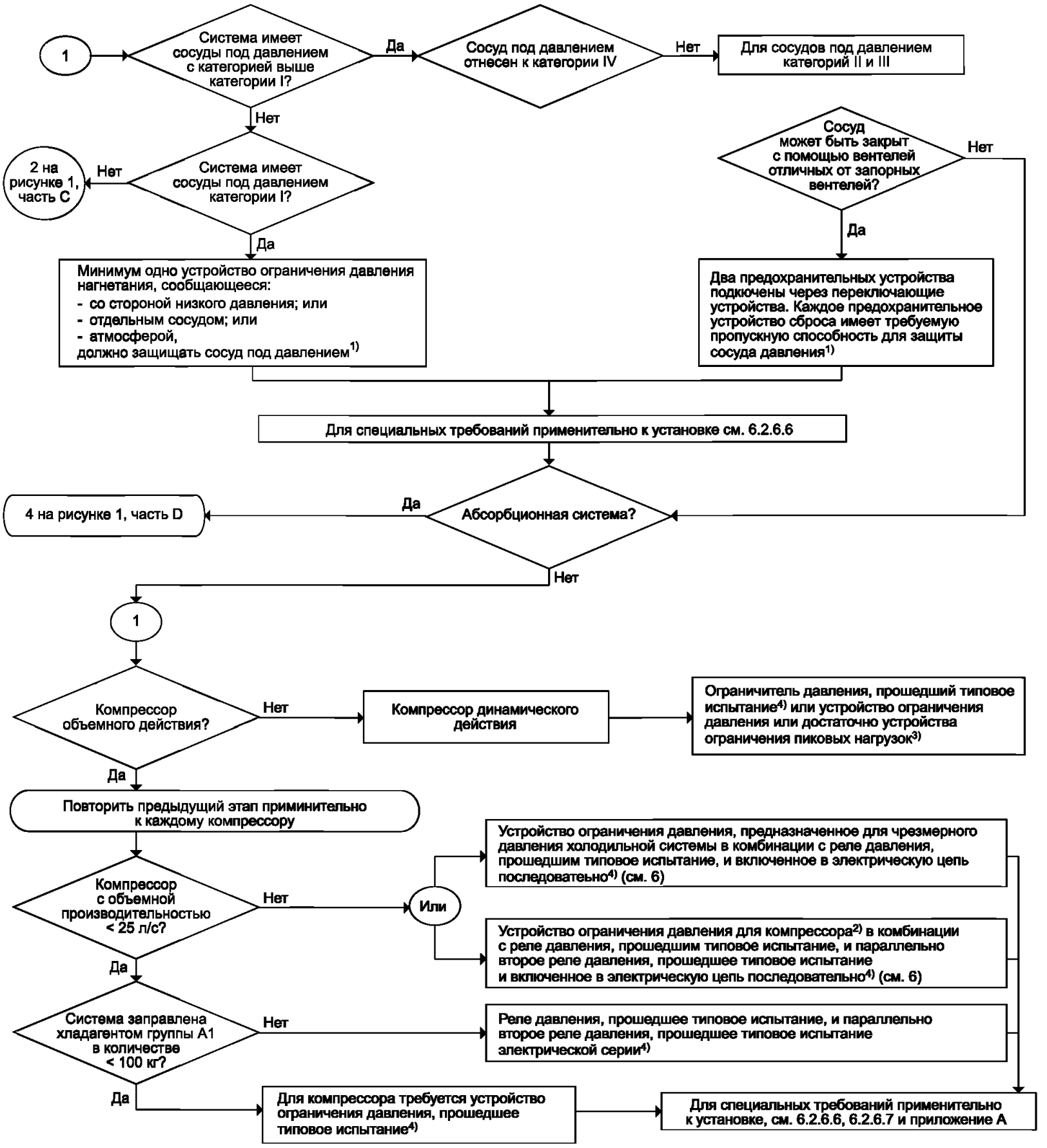


Рисунок 1, часть B — Защита холодильной системы от чрезмерного давления

[1)] В тех случаях, когда устройство для сброса давления защищает конкретный сосуд или часть системы, тогда заданное значение предохранительного устройства должно быть установлено под давлением этого сосуда или части системы.

[2)] Достаточно общего устройства ограничения высокого давления, если запорные сливные клапаны не установлены или если запорные сливные клапаны защищены крышкой, колпаком или хомутом.

Перепуск газа на сторону низкого давления может привести к перегреву компрессора.

Настройки устройства защиты компрессора обычно будут выше максимально допустимого давления в системе и поэтому не могут служить в качестве защиты системы или других элементов, если только они не настроены на значение максимально допустимого давления.

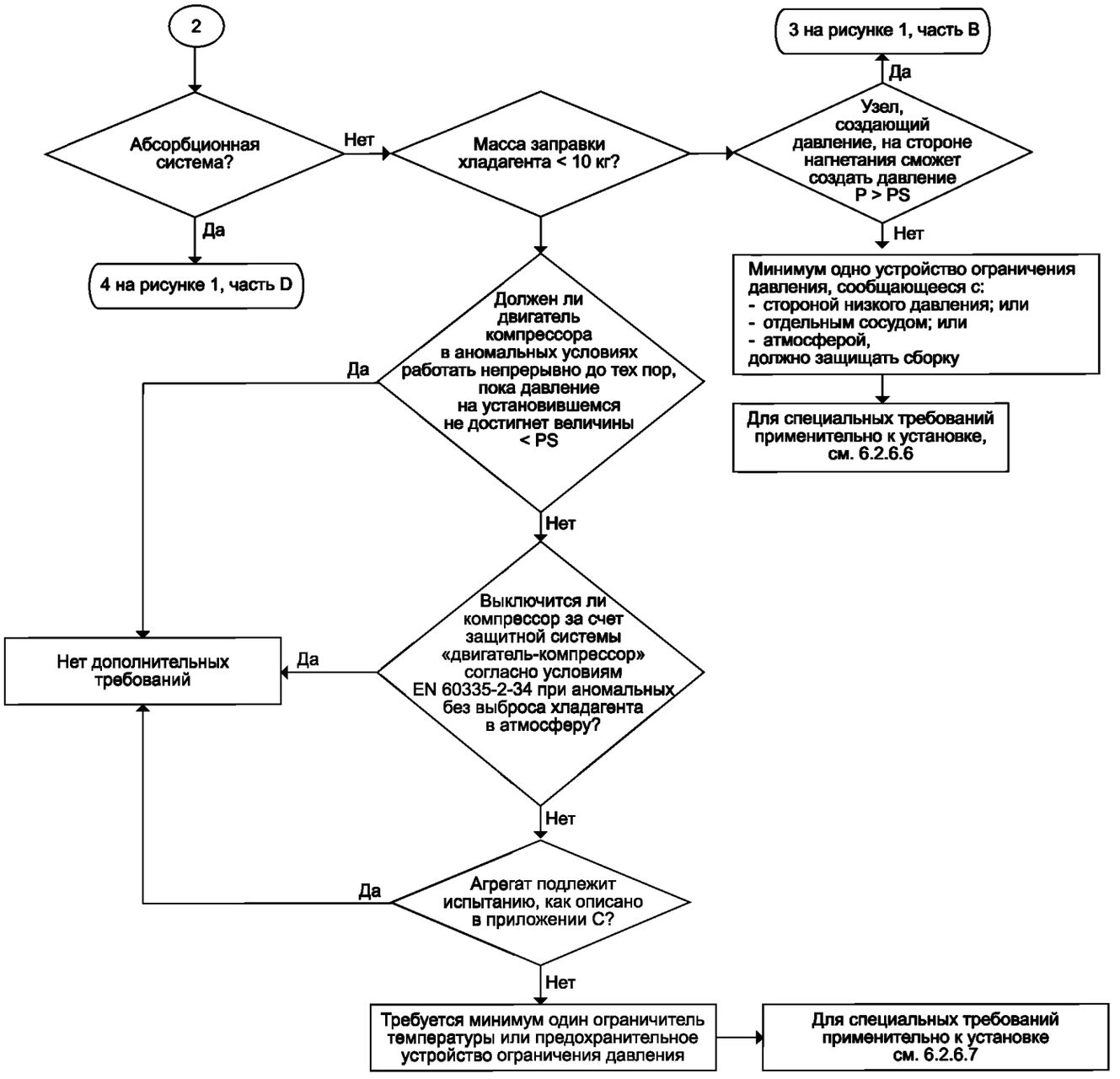


Рисунок 1, часть C — Защита холодильной системы от чрезмерного давления

---

[3] Компрессор динамического действия не нуждается в оснащении устройством ограничения давления, так как в нем невозможно достичь значения максимально возможного давления.

[4] Может быть использован ограничитель давления, выполняющий требуемую функцию. Например, можно использовать предохранительное реле давления, прошедшее типовое испытание.

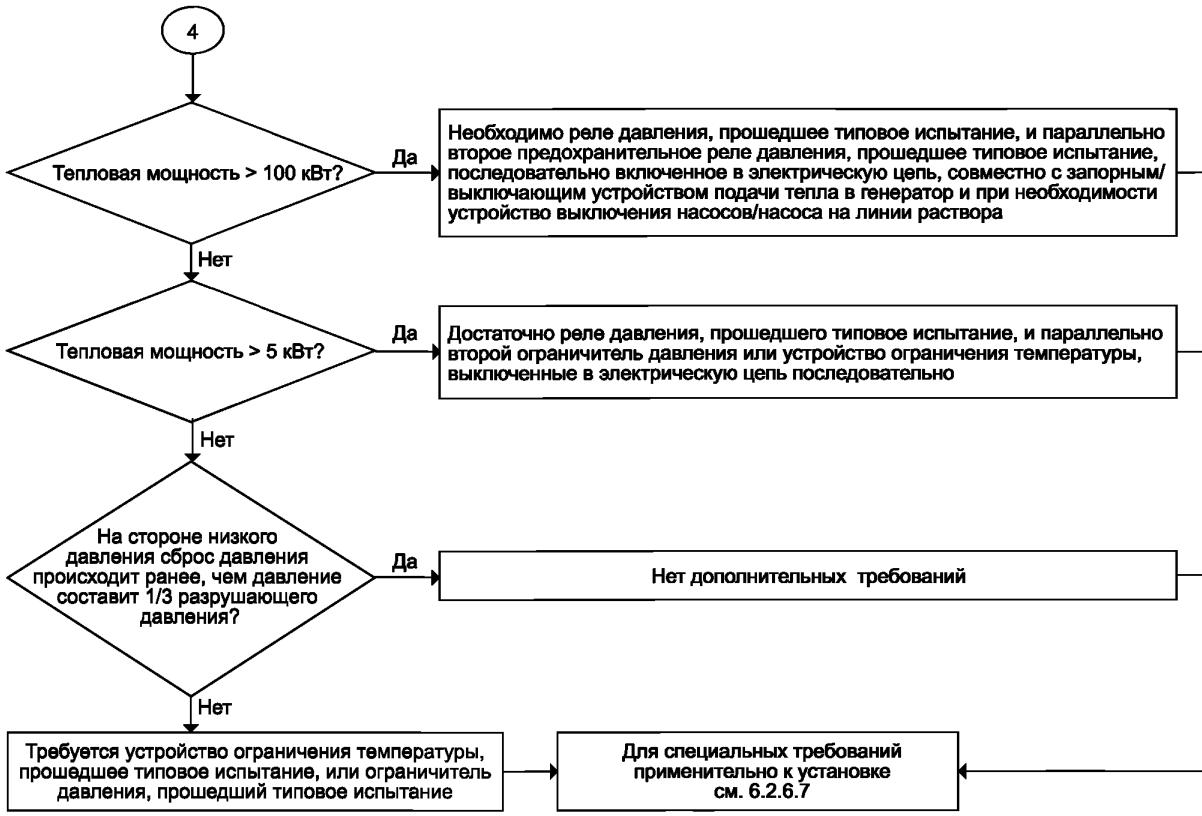


Рисунок 1, часть D — Защита системы охлаждения от чрезмерного давления

6.2.6.3 Перепускные клапаны

В тех местах, где установлено(ы) устройство/устройства ограничения давления, за исключением устройств защиты компрессора, для перепуска хладагента со стороны высокого давления на сторону низкого давления используют предохранительный клапан, работа которого не зависит от противодавления, например, типа BSV/POV.

Характеристики клапана, не зависящего от противодавления, должны быть такими, чтобы давление, создаваемое в результате перепуска, было не больше, чем давление, создаваемое устройством ограничения давления при сбросе в атмосферу.

Пропускная способность устройств ограничения давления на стороне низкого давления системы должна защищать все соединенные резервуары, компрессоры и насосы, которые одновременно могут быть подвержены воздействию чрезмерного давления. Расчет осуществляют в соответствии с EN 13136.

6.2.6.4 Отсечка устройств ограничения давления

Не должно быть никаких запорных клапанов на трубопроводах входа или выхода устройства ограничения давления за исключением случаев, указанных в 6.2.6.6.

6.2.6.5 Устройства индикаторные для устройств ограничения давления

Для систем с заправкой хладагента от 300 кг и более предусматривают устройства индикации, которые во время технического обслуживания должны обеспечивать проверку срабатывания защитного клапана со сбросом давления в атмосферу. Примеры устройств индикации:

- *U*-образные петли, заполненные маслом;
- дифференциальный манометр, показывающий максимальную разность давления между предохранительным клапаном и разрывной мембраной;
- установка «вверх по потоку» разрывных мембран с периодическим контролем и аварийных сигнализаторов давления (ограничителей давления). Ограничитель давления, прошедший типовое испытание, настраивают на реальное давление срабатывания, которое должно быть на 0,05 МПа или менее ниже, чем давление срабатывания аварийных сигнализаторов давления;

- датчик газа на линии нагнетания;
- или использование предохранительных клапанов с мягким уплотнением, для контроля давления в защищаемой секции и подачи сигнала тревоги на стационарный пост (пульт управления) в случае, когда уровень давления достигнет значения, которое на 0,2 МПа ниже порога срабатывания предохранительного клапана.

6.2.6.6 Размещение защитных устройств для холодильных систем

Устройства ограничения давления устанавливают на сосуде, работающем под давлением, или на любой другой части холодильной системы, которую они защищают, или в непосредственной близости от них. Устройства ограничения давления должны быть легкодоступны и должны размещаться над уровнем жидкого хладагента, за исключением устройств, которые защищают от эффекта термического расширения жидкости.

Допускается установка между компрессором и предохранителем запорных клапанов, защищенных муфтой, крышкой или хомутом.

Когда используют устройство ограничения давления с наружным монтажом для перепуска газа на сторону низкого давления системы, должен быть обеспечен способ удаления такого устройства без потери значительного количества хладагента. Для систем, содержащих более 100 кг хладагента, запорные клапаны должны быть установлены перед и после перепускного клапана. Запорные клапаны в открытом положении должны быть закрыты (например, муфтой, крышкой или хомутом) и защищены от несанкционированного использования с помощью пломбы или аналогичным образом. Эта пломба должна иметь маркировку с четким указанием на специалиста, который ее установил, в соответствии с EN 13313.

Заполнение линии перепускного клапана происходит хладагентом в газовой фазе и должно приводить к сбросу хладагента на сторону низкого давления системы (например, возврат в отделитель жидкости) по кратчайшему практически реализуемому пути (см. рисунки F.2 и F.3 приложения F).

В том случае, когда выброс в атмосферу будет приводить хладагент в состояние близкое к точке замерзания или ниже ее, хладагент может затвердеть. Поэтому расположение устройств ограничения давления и связанных с ними труб должно быть спроектировано так, чтобы предотвратить какое-либо блокирование потока хладагента.

Примечание 1 — Применительно к внешним источникам тепла, как это описано в EN 13136, для защиты системы от чрезмерного давления параллельно перепускному устройству ограничения давления может быть установлено устройство ограничения давления со сбросом хладагента в атмосферу. В случае если отдельные линии сброса затем объединены в единую линию сброса, отсечные клапаны могут быть установлены в каждую отдельную линию сброса.

a) Расчеты

Размеры устройств ограничения давления, диаметров труб восходящего и нисходящего потоков и переключающих устройств, если таковые имеются, рассчитывают в соответствии с EN 13136.

b) Плавкие пробки

Плавкую пробку нельзя устанавливать при применении хладагентов групп A2, B1, B2, A3 или B3.

Для систем, использующих более чем 2,5 кг хладагента группы A1, не допускается использовать плавкие пробки в качестве единственного устройства ограничения давления между сборкой, содержащей хладагент, и атмосферой.

Плавкую пробку используют для защиты холодильной системы от чрезмерного давления в случае интенсивного воздействия внешних источников тепла, таких как пожар.

Если плавкую пробку устанавливают на сосуд под давлением или на любую другую часть, которую она защищает, то она должна быть установлена в той секции, где перегретый хладагент не будет влиять на ее правильное функционирование. Плавкие пробки не должны быть закрыты теплоизоляцией.

При срабатывании плавкой пробки вытекающий хладагент не должен оказывать вреда людям или имуществу.

c) Разрывная мембрана

Разрывную мембрану для выброса хладагента в атмосферу устанавливают только вместе с предохранительным клапаном и располагают параллельно с клапаном со стороны входа в него. С целью контроля того, что разрывная мембрана не повреждена, в трубопроводе между разрывной мембраной и предохранительным клапаном располагают устройство контроля с датчиком давления. Площадь диска разрывной мембраны, установленной на участке входа в предохранительный клапан, должна быть не меньше, чем площадь проходного сечения входного патрубка предохранительного клапана. Разрывная мембрана должна быть сконструирована таким образом, чтобы элементы сломанной мембраны не перекрыли предохранительный клапан и не препятствовали потоку хладагента.

d) Трубопроводы на выходе из устройств ограничения давления

- Общие положения

Поток хладагента на выходе из устройств ограничения давления должен проходить таким образом, чтобы вытекающий хладагент не оказывал вредного воздействия на людей или имущество.

Примечание 2 — Хладагент может быть распылен в воздухе соответствующим способом, но как можно дальше от воздухозаборников зданий, либо сбрасываться в адекватных количествах в подходящие поглощающие субстанции.

- Защита от неблагоприятных воздействий окружающей среды

Неблагоприятными воздействиями окружающей среды считают, например, опасность накопления и замерзания воды в полостях трубопроводов на выходе из устройств ограничения давления или в них накопление грязи или мусора.

- Расчет

Линии сброса для устройств ограничения давления рассчитывают в соответствии с EN 13136.

- Подключение трубопроводов к устройствам сброса давления

Трубопроводы к устройствам ограничения давления подсоединяют таким образом, чтобы сделать возможным индивидуальный контроль герметичности.

6.2.6.7 Размещение предохранительных устройств ограничения давления

a) Общие положения

Никакое запорное устройство не должно быть размещено между предохранительным устройством ограничения давления и узлом системы, создающим давление за исключением случаев, когда:

- установлено второе предохранительное устройство ограничения давления эквивалентного типа и запорный вентиль является переключающим вентилем;
- или в систему установлен предохранительный клапан или разрывная мембрана.

Примеры практического расположения предохранительных устройств приведены в приложении F.

Устройства предохранительные ограничения давления, установленные на стороне высокого давления, должны быть защищены от пульсаций, которые могут возникнуть. Это может быть достигнуто путем применения соответствующих конструкторских решений, путем применения демпфирующего устройства или путем использования для соединения труб меньшего диаметра. (см. также 6.2.3.4.1 по монтажу трубопроводов).

Примечание 1 — Предохранительное реле давления, прошедшее типовое испытание, реле давления, прошедшее типовое испытание, и ограничитель давления, прошедший типовое испытание, являются предохранительными устройствами ограничения давления, как это определено в EN 378-1.

Примечание 2 — Одно предохранительное устройство ограничения давления может быть использовано для остановки более чем одного узла, создающего давление, если предохранительное устройство соответствует вышеуказанным требованиям.

b) Изменение настройки

Предохранительные устройства ограничения давления должны быть устроены так, чтобы изменение параметров настройки можно было осуществить только при помощи инструмента.

c) Сбой системы электроснабжения

Для случаев автоматического перезапуска после сбоя электропитания должны быть предусмотрены все средства во избежание опасных ситуаций. Отказ системы электроснабжения применительно к предохранительным устройствам ограничения давления или к микропроцессору/компьютеру, которые используются в контурах безопасности, должен приводить к остановке компрессора (см. также 6.2.5.2.2 об использовании электронных предохранительных устройств ограничения давления).

6.2.6.8 Защита систем с промежуточным охлаждением и систем обогрева

Если теплообменник между холодильной системой и системой с промежуточным охлаждением и обогревом может быть автономно отключен от контура промежуточного теплоносителя таким образом, что из-за неисправности может произойти рост давления, то теплообменник должен быть защищен устройством ограничения давления на стороне промежуточного теплоносителя.

Для холодильной системы с заправкой хладагентом более 500 кг должны быть приняты меры для обнаружения и предупреждения о наличии хладагента (например, установка сигнализатора) в любых связанных с ней контурах, содержащих воду или другие жидкости (например, детекторы хладагента).

Когда в промежуточных системах с используют хладагенты групп A2, B2, B3, A3 с заправкой более 500 кг (см. п. 4 EN 378-1+A2) теплообменник не должен давать возможность выхода хладагента в районы, обслуживаемые промежуточным теплоносителем по причинам разрушения испарителя или стенок конденсатора. В соответствии с этим требованием необходимо выполнить следующее:

- в промежуточном контуре на трубопроводе выхода из испарителя или конденсатора на более высоком уровне по сравнению с теплообменником должен быть расположен автоматический отделитель воздух/хладагент. Автоматический отделитель воздух/хладагент должен иметь регулятор расхода сбрасываемого хладагента, который может быть пропущен через теплообменник. Отделитель воздух/хладагент должен выпускать хладагент в вентилируемый корпус установки или на улицу;
- или теплообменник должен иметь двойную стенку между первичным и вторичным контурами для того, чтобы в случае утечки избежать попадания хладагента во вторичный контур;
- или давление в зоне контакта во вторичном контуре должно быть всегда больше, чем давление в первичном контуре.

Защиту от размораживания осуществляют в соответствии с принципами, приведенными в 6.2.6.2.

6.2.7 Индикаторные и измерительные приборы (контроль)

6.2.7.1 Общие положения

Холодильные системы оснащают инструментами для индикации и измерительными приборами, необходимыми для испытаний, эксплуатации и обслуживания, как это определено в настоящем стандарте.

Устройства контроля, как это описано в последующих пунктах, не считают предохранительными устройствами.

6.2.7.2 Индикаторы давления хладагента, расположение

6.2.7.2.1 Общие положения

Каждая сторона или каждая ступень давления холодильной системы должны быть оборудованы индикаторами давления в случаях, если масса заправленного хладагента превышает:

- 100 кг для хладагентов группы А1;
- 25 кг для хладагентов групп А2, В1 или В2;
- 2,5 кг для хладагентов групп А3 или В3.

Для систем, содержащих более 10,0 кг хладагента группы А1, или содержащих более 2,5 кг хладагента групп А2, В1 или В2, или содержащих более 1,0 кг хладагента групп А3 или В3, должен быть предусмотрен штуцер для подсоединения индикатора давления или, как опция, предусмотрен постоянный индикатор давления.

6.2.7.2.2 Сосуды под давлением

Сосуды с внутренним нетто-объемом 100 л или больше, оснащаемые входными и выходными запорными устройствами, которые могут содержать жидкий хладагент, должны иметь штуцер для подсоединения индикатора давления.

6.2.7.2.3 Хладагенты, находящиеся в элементах очистки или оттаивания

Элементы, содержащие хладагенты, используемые для очистки или оттаивания, в нагретом или сильно нагретом состоянии, работающие в ручном режиме, оснащают индикатором (индикаторами) давления.

6.2.7.3 Указатели уровня жидкости

6.2.7.2.3.1 Ресиверы хладагента

Ресиверы для хладагента, которые установлены в системах, содержащих более:

- 100 кг хладагента группы А1;
- 25 кг хладагента групп А2, В1 или В2;
- 2,5 кг хладагента групп А3 или В3;

и которые могут быть перекрыты, должны быть оснащены указателем уровня жидкости, чтобы показывать максимальный уровень хладагента.

6.2.7.2.3.2 Длинные стеклянные трубки

В качестве указателей уровня жидкости не допускается использовать устройства, изготовленные с применением стеклянных трубок (см. EN 12178).

Для указателей уровня жидкости, оборудованных длинными стеклянными пластинами, на входе и на выходе указателя устанавливают быстродействующие клапаны и самозакрывающиеся клапаны.

6.2.8 Возврат жидкости в компрессоре

Холодильные системы должны быть так спроектированы и установлены, чтобы жидкий хладагент, масло или их смесь не имели возможности обратного движения, приводящего к разрушению компрессора (компрессоров).

Примечание — Во избежание повреждения компрессоров из-за возврата жидкой массы хладагента и отделителя жидкости на стороне всасывания, отделитель жидкости может быть оборудован устройством, срабатывающим по сигналу уровнемера в точке максимального уровня, который останавливает компрессоры до того, как наступит разрушение.

6.2.9 Требования к электрооборудованию

Конструкция электрооборудования, в зависимости от обстоятельств, должна соответствовать:

a) стандарту на продукцию серии EN 60335;

b) или EN 60204-1.

Электронные системы контроля, которые связаны с безопасностью, должны соответствовать EN ISO 13849-1.

6.2.10 Защита от горячих поверхностей

Там, где возможна угроза контакта с горячими поверхностями, должны быть предусмотрены защитные меры с учетом критерия, определенного в EN ISO 13732-1:2006, за исключением того оборудования, которое определено в серии стандартов EN 60335.

Защиту обеспечивают согласно положениям ISO 13732-1 в сочетании со следующим требованием:

- температура поверхностей, с которыми при утечке могут соприкасаться хладагенты групп A2, A3, B2 или B3, должна быть ниже температуры самовоспламенения хладагента не менее чем на 100 К. Некоторые типичные значения приведены в приложении E EN 378-1.

6.2.11 Защита от подвижных элементов

Если возможна угроза контакта с движущимися частями (например, крыльчатки вентиляторов, роторы и валы сальниковых компрессоров) должны выполняться положения стандартов EN 294, EN 953, EN ISO 12100-1 или EN ISO 12100-2, за исключением тех ситуаций, когда выполняют положения стандартов серии EN 60335 таким образом, чтобы не возникала угроза воздействия движущихся частей.

6.2.12 Испытания на вибрацию и падение

6.2.12.1 Процедуры

6.2.12.1.1 Общие положения

Отдельные блоки, заключенные в кожух и собранные в заводских условиях (т. е. один функциональный блок в одном корпусе), должны выдерживать воздействие падения и вибрации во время транспортировки и нормального использования без утечки хладагента.

Образец подвергают испытаниям согласно 6.2.12.1.2 по 6.2.12.1.6. Утечек хладагента быть не должно.

Соответствие проверяют следующим образом:

- прилагаемая сила к образцу, измеренная как минимум через 1 ч, не должна отличаться более чем на 10 % от величины, измеренной в тех же условиях до начала испытаний;

- или используют специальное оборудование для обнаружения утечек, имеющее чувствительность, эквивалентную 3 г/г. холодильного агента.

Примечание — Испытания 6.2.12.1.2, 6.2.12.1.3 и 6.2.12.1.4 могут быть выполнены на образце, заправленном негорючим хладагентом или безопасным газом.

Во время испытания не допускается повреждение деталей, которые не относятся к холодильному контуру.

6.2.12.1.2 Образец испытывают в упаковке, предназначенной для транспортирования. Он должен выдерживать испытание на случайные вибрации в течение 180 мин в соответствии с ASTM D 4728 со следующими значениями спектральной плотности виброускорений:

Таблица 7 — Спектральная плотность виброускорений

Частота (Гц)	Уровень спектральной плотности виброускорений, $м^2 \cdot с^{-4}$ (g^2/Гц)
1	0,00005
4	0,01
16	0,01
40	0,001
80	0,001
200	0, 00001
Уровень виброускорений, g	0,52

6.2.12.1.3 Образец испытывают в его упаковке, предназначенной для транспортирования. Он должен выдерживать следующее количество падений на горизонтальную доску из твердых пород дерева толщиной 20 мм, размещенную на бетонной или аналогичной твердой поверхности:

- один раз с образцом, расположенным вертикально;
- по одному разу для каждого из четырех краев на нижней стороне, при наклоне нижней стороны на угол около 30° к горизонтали.

Высоту падения выбирают в зависимости от массы образца в соответствии с таблицей 8:

Таблица 8

Масса образца, кг	Высота падения, мм
<10	800
≥ 10 и <20	600
≥ 20 и <30	500
≥ 30 и <40	400
≥ 40 и <50	300
≥ 50	200

6.2.12.1.4 Испытания 6.2.12.1.3 повторяют на образце без упаковки и с высотой падения в соответствии с таблицей 9:

Таблица 9

Масса образца, кг	Высота падения, мм
<10	200
≥ 10 и <20	170
≥ 20 и <30	150
≥ 30 и <40	120
≥ 40	100

6.2.12.1.5 Образец установлен в соответствии с инструкциями по монтажу. Он работает при температуре окружающей среды и при номинальном значении напряжения или при значении напряжения, соответствующем наибольшему значению в диапазоне номинальных напряжений.

Образец работает циклично на протяжении 10 дней (240 ч), где каждый цикл, состоит из работы компрессора на протяжении 10 мин, а затем период стоянки длительностью 5 мин.

Это испытание может быть проведено на отдельном образце.

6.2.12.1.6 Устройство должен быть сконструировано так, чтобы его работа не приводила к возникновению резонанса в подключенном к компрессору трубопроводе.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Образец установлен в соответствии с инструкциями по монтажу. Он работает при температуре окружающей среды и при номинальном значении напряжения или при значении напряжения, соответствующему наибольшему значению диапазона номинальных напряжений.

Частоту в сети электропитания увеличивают с шагом в 1 Гц в диапазоне значений от 0,8 до 1,2 от номинального значения частоты в сети электропитания.

Амплитуду вибрации измеряют в критических точках трубопровода. При увеличении частоты в сети электропитания в пределах вышеуказанного диапазона не должно быть резкого увеличения значения амплитуды.

Примечание 1 — Амплитуда колебаний может быть измерена, например, путем скольжения калибровочной стрелки вдоль трубопровода. Калибровочная стрелка представляет собой равнобедренный треугольник

с высотой, равной 10 значениям основания (см. рисунок 2 часть А). Для измерения вибрации стрелку удерживают над трубопроводом перпендикулярно тому направлению, амплитуду в котором измеряют. Амплитуда значения А (см. рисунок 2 часть В) делится затем на 10.

Примечание 2 — Критическими точками считают те, в которых значения амплитуды вибрации большие.

Это испытание может быть проведено на отдельном образце.

6.2.12.2 Транспортировочные испытания

Для обеспечения безопасности во время транспортирования применяют следующие требования.

Основываясь на том факте, что повторяющиеся пики давления во время транспортирования проявляются редко, что все системы до этого были испытаны давлением на прочность и, принимая во внимание параметры хладагента, для оборудования без устройств ограничения давления нет никаких дополнительных требований по давлению, связанных с транспортированием.

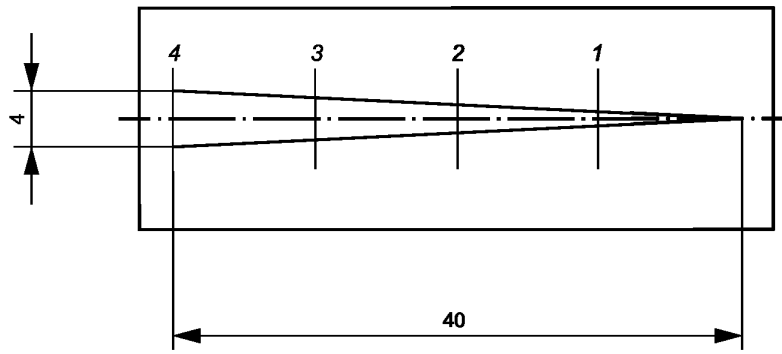


Рисунок 2, часть А — Калибровочная стрелка в виде равнобедренного треугольника

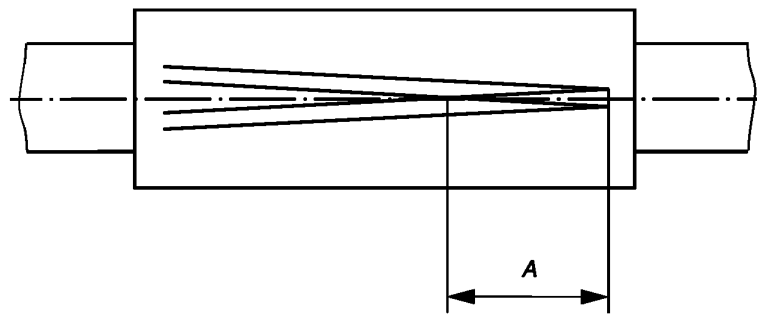


Рисунок 2, часть В — Измерение амплитуды вибрации

Для оборудования, содержащего жидкий хладагент и имеющего устройство ограничения давления в части, содержащей жидкий хладагент, применяют следующие требования:

- во время транспортировки давление в частях, защищенных устройствами ограничения давления, не должно превышать значения 0,9 от установленного для этого устройства;
- давление рассчитывают или находят экспериментально в предположении, что систему во время транспортирования в течение двенадцати часов подвергают воздействию самой высокой температуры;
- в качестве наивысшей температуры для транспортирования в условиях холодного и умеренного климата принимают значение температуры, равное 55 °С;
- в качестве наивысшей температуры для транспортирования в условиях тропического климата принимают значение температуры, равное 70 °С;
- если конструкция оборудования является такой, что она может не выдержать определенных температур во время транспортирования, тогда это должно быть четко обозначено на упаковке блока.

Примечание — Необходимо принимать во внимание Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов автомобильным транспортом ECE/TRANS/175, Vol. I и II (ADR 2005).

6.2.13 Защита от опасностей взрыва

Холодильные системы должны быть сконструированы так, чтобы любая утечка хладагента не накапливалась там, где это может привести к пожару или угрозе взрыва внутри системы: в частях, где установлены электрические элементы, которые могут быть источником возгорания и которые могли бы функционировать как в нормальных условиях, так и в случае утечки.

Отдельные элементы, такие как термобаллоны датчиков температуры, которые заправлены менее чем 0,5 г горючего газа, не считают источниками угрозы пожара или взрыва в случае утечки газа непосредственно в элементе.

Примечание 1 — Настоящий стандарт не регламентирует требования, связанные с использованием шахтного оборудования в потенциально взрывоопасных средах.

Примечание 2 — Прочие требования см. Директиву ЕС 94/9, март 1994 г. по сближению законодательств государств — членов ЕС в отношении оборудования и защитных систем, предназначенных для использования в потенциально взрывоопасных средах (второе издание — июль 2005 года).

6.2.14 Требования для вентилируемых корпусов

В том случае, если холодильный контур изолирован вентилируемым кожухом от воздуха в месте установки (см. EN 378-1+A2, 3.2.3, приложение Е), устройство ограждения должно иметь систему вентиляции, которая через вентиляционный канал прогоняет поток воздуха от внутренних частей машины во внешнее пространство.

Производитель должен рассчитывать вентиляционный канал по размеру и количеству изгибов. Падение давления, измеренное внутри кожуха, должно быть 20 Па или больше, а расход воздуха наружу должен быть не менее Q_{min}. В канале не должно быть никаких источников воспламенения.

$$Q_{min} = 15 \cdot s \cdot (m_c / \rho) \text{ (минимум 2 м}^3\text{/ч)},$$

где Q_{min} — расход вентилируемого потока (м^3/ч);

s — равно 4 (фактор безопасности);

m_c — масса заправки хладагента (кг);

ρ — плотность хладагента при атмосферном давлении и температуре 25 °С (кг/м^3).

Примечание — Коэффициент 15 получен из условия, что при любой массе заправки хладагент будет полностью удален из кожуха за 4 мин.

Система вентиляции должна работать следующим образом:

- вентилятор работает постоянно, а скорость вращения вентилятора или воздушный поток контролируется. В случае отказа устройства или двигателя компрессора вентилятор выключается в течение 10 с;

- или вентилятор включается детектором хладагента при значениях более 25 % НКПВ (см. EN 378-1+A2, приложение Е). Детектор должен быть расположен в подходящем месте в соответствии с плотностью хладагента. Детектор и функция вентиляции должна проверяться на регулярной основе в соответствии с инструкциями производителя. Информация об отказах должна появляться на информационном табло и система должна быть переведена в безопасный режим.

6.2.15 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Оборудование должно быть спроектировано и собрано таким образом, что:

- электромагнитное излучение (ЭМИ) ограничено значениями, необходимыми для функционирования оборудования, результат воздействия ЭМИ на людей отсутствует или снижен до неопасных для здоровья величин путем соблюдения EN 61000-6-3 или соответственно EN 61000-6-4;

- внешнее излучение не оказывает влияния на работу оборудования путем соблюдения EN 61000-6-1 или соответственно EN 61000-6-2.

В том случае, если в части данного конкретного вопроса применены иные стандарты на продукцию, тогда их считают приемлемыми.

6.2.16 Шумы

В том случае, если холодильные системы или тепловые насосы требуют наличия операторов, местонахождение оператора должно быть указано в инструкции по эксплуатации в соответствии с 6.4.3.2.

Если уровень шума в месте расположения оператора считается опасным, например в местах, где уровень звукового давления превышает 70 дБ (А), воздействие шума снижают до приемлемого уровня посредством акустической изоляции или изоляции с учетом технических средств для снижения шума от источников шума, указанных в EN ISO 11688-1.

Взвешенный уровень звукового давления с весовым коэффициентом А на рабочем месте оператора измеряют в соответствии с EN ISO 11202. Проверку на шумность рабочих условий для оператора проводят при полной нагрузке системы.

В том случае, когда требуется указывать значение уровня звуковой мощности, взвешенный уровень звуковой мощности с весовым коэффициентом А определяют в соответствии с EN ISO 3744 (или EN ISO 3746); проверку на шумность рабочих условий для оператора проводят при полной нагрузке системы.

6.3 Порядок испытаний

6.3.1 Испытания

Перед вводом в эксплуатацию каждый элемент холодильной системы или всю холодильную систему изготовитель или монтажник подвергает следующим испытаниям:

a) испытание давлением на прочность в соответствии с 6.3.3;

b) испытание на герметичность в соответствии с 6.3.4;

c) проверка работоспособности предохранительных устройств ограничения давления;

d) комплексное испытание установки в соответствии с 6.3.5.

При испытаниях по a) и b) все соединения должны быть доступны для осмотра. После испытания давлением на прочность и герметичность, прежде чем система будет запущена первый раз, должны быть проведены функциональные испытания всех защитных электрических цепей.

6.3.2 Результаты испытаний

Результаты указанных испытаний должны быть документально оформлены.

6.3.3 Испытание давлением на прочность

Элементы испытывают в соответствии с требованиями относящихся к ним стандартов на продукцию, как указано в таблице 1. Если стандарт на продукцию в таблице 1 не применим, то эти элементы подвергают испытаниям давлением на прочность в соответствии с 5.3.2.2.

Если все элементы, трубопроводы и соединения испытаны или прошли типовые испытания в соответствии с 5, то достаточно провести испытание на герметичность готовой сборки, как это описано в 6.3.4.

Если элементы ранее не испытывались, как это указано выше, тогда сборка из элементов должна быть испытана, как указано в 6 при испытательном давлении, соответствующем значению максимально допустимого давления (PS) в системе.

Если трубопровод и соединения трубопроводов ранее не испытывались, тогда применяют следующие требования к ранее не испытывавшимся трубопроводам и соединениям трубопроводов.

- Для прочих трубопроводов и соединений трубопроводов категории II или выше (см. приложение В) должны быть проведены следующие испытания:
  - испытания согласно EN 14276-2,
  - или отдельные испытания при минимальном давлении 1,43 · PS,
  - или прочие трубопроводы и соединения трубопроводов должны быть испытаны давлением на прочность при минимальном давлении 1,1 · PS. Кроме того, 10 % неразъемных соединений категории II или выше должны быть представлены для контроля неразрушающими методами в соответствии с EN 1290, EN 1435 или EN 1714. Для паяных соединений с использованием твердых припоев применяют EN 12799, для сварных швов EN 12517-1 и проект EN 12517-2.

Примечание 1 — Испытание давлением на прочность с давлением 1,1 · PS считают достаточным в тех случаях, когда испытания на прочность давлением 1,43 · PS может повредить систему. Эту процедуру применяют только в том случае, если другие процедуры могут повредить систему.

- Если категория прочих трубопроводов и соединений трубопроводов ниже или равна категории I (см. приложение В), тогда применяют одно из следующих испытаний:

1) одно из испытаний, применяемых для трубопроводов и соединений трубопроводов категории II или выше;

2) или испытание трубопроводов и соединений трубопроводов минимальным давлением 1,1 · PS;

3) или типовые испытания для прочих трубопроводов и соединений трубопроводов в комбинации с испытанием на герметичность как это описано в 6.3.4.

- Если категория прочих трубопроводов и соединений трубопроводов ниже или равна категории I (см. приложение В) и агрегат соответствует требованиям приложения С, то достаточно провести испытание на герметичность, как описано в 6.3.4.

Устройства ограничения давления и устройства управления в процессе проведения вышеуказанного испытания давлением на прочность при необходимости могут быть сняты.

Примечание 2 — По окончании проведения испытания давлением на прочность после повторного подключения этих частей необходимо испытание на герметичность.

Максимально допустимое давление может быть отдельно определено для каждой части системы. В этом случае давление испытания может быть различным для каждой из частей.

Во время этого испытания сторона низкого давления компрессоров, соответствующих EN 60335-2-34, не должна подвергаться испытанию давлением свыше PS на стороне низкого давления, как это определено производителем.

Примечание 3 — Испытание сборочной единицы проводят с использованием неопасных газов. Использование кислорода не допускается. Предпочтительным для этого испытания считают азот без примеси кислорода.

6.3.4 Испытание на герметичность

6.3.4.1 Общие положения

В соответствии с настоящим разделом систему испытывают на герметичность в сборе или по частям либо перед отправкой с завода, если она собрана на заводе, либо на месте размещения, если она собрана или заправлена на месте размещения, если необходимо, то поэтапно в процессе сборки системы.

Для проведения испытаний на герметичность в зависимости от условий производства используют несколько технологий, например давлением инертного газа с радиоактивными добавками. Для того чтобы избежать опасности выброса вредных веществ, испытание на герметичность может быть выполнено с использованием инертного газа, такого как азот, гелий или двуокись углерода. С целью безопасности не допускается использовать ацетилен, кислород или галогеносодержащие углеводороды. Также не допускается использовать воздух и смеси различных газов, так как некоторые смеси могут быть опасными.

Контроль герметичности методом вакуумирования допустим только для грубой оценки признаков утечки. Производитель должен определить соответствующие критерии контроля герметичности методом вакуумирования в целях установления его адекватности для данной холодильной системы.

6.3.4.2 Процедура испытания на герметичность

Производитель должен применять такой метод испытания, чтобы достичь результатов, эквивалентных нижеперечисленным требованиям.

Соединения должны быть испытаны с помощью специального оборудования или методом, имеющим чувствительность, соответствующую чувствительности испытания на образование пузырей (применительно к жидкостям), как описано в EN 1779, если испытания проводят при давлении 1 · PS.

Примечание — Более низкие значения давления допускается применять в тех случаях, когда может быть доказана достаточная чувствительность метода.

Производитель должен указать метод испытаний, который будет соответствовать вышеуказанным требованиям. С этой целью можно использовать EN 1779.Оборудование для обнаружения утечек должно регулярно поверяться в соответствии с инструкциями его изготовителя.

Каждая обнаруженная утечка должна быть устранена, и система должна быть повторно проверена на герметичность.

6.3.5 Комплексное испытание системы перед вводом в эксплуатацию

6.3.5.1 Общие положения

Перед тем как холодильная система будет введена в эксплуатацию, сборочные узлы и элементы, составляющие холодильную систему, должны быть проверены на соответствие технической и монтажной документации в части расположения, схемы трассировки труб и направления потоков сред, электрической схемы системы.

6.3.5.2 Проверка системы охлаждения

Проверку системы охлаждения должен выполнять квалифицированный персонал (в соответствии с EN 13313). Проверка должна включать следующие пункты:

a) проверка документации для оборудования под давлением;

b) проверка оборудования и предохранительных устройств в соответствии с 6.3.5.3;

c) выборочная проверка того, что сварные швы на трубопроводах соответствуют требованиям EN 14276-2;

Примечание — Эта проверка может включать обследование с помощью ультразвука или рентгеновских систем.

d) выборочная проверка того, что паяные соединения на трубопроводах соответствуют требованиям EN 14276-2;

e) проверка трубопроводов для хладагентов в соответствии с 6.3.5.4;

f) проверка подсоединения сальниковых компрессоров и насосов, вентиляторов и т. д. к их приводным двигателям (электродвигателям или иным приводам), документальное оформление результатов проверки;

g) проверка наличия записей о результатах испытаний герметичности холодильной системы;

h) визуальный осмотр холодильной системы в соответствии с 6.3.5.5;

i) проверка маркировки в соответствии с 6.4.2.

Результаты этой проверки должны быть документально оформлены (см. 6.4.3). Ввод в эксплуатацию любой холодильной системы без документации недопустим.

6.3.5.3 Проверка предохранительных устройств и оборудования

6.3.5.3.1 Сборка

Должна быть сделана проверка, чтобы убедиться в том, что необходимое предохранительное оборудование холодильной системы установлено и находится в работоспособном состоянии, что давление, при котором предохранительные устройства срабатывают, было выбрано таким, при котором обеспечивается безопасность системы.

6.3.5.3.2 Соответствие стандартам

Должна быть сделана проверка на соответствие предохранительных устройств соответствующим стандартам.

6.3.5.3.3 Предохранительные устройства ограничения давления

Должна быть сделана проверка, что предохранительные устройства ограничения давления функционируют и установлены правильно.

6.3.5.3.4 Внешние предохранительные клапаны

Внешние предохранительные клапаны должны быть проверены, чтобы убедиться, что установлено правильное значение давления, какое проставлено на клапане или указано на табличке с данными.

6.3.5.3.5 Разрушающиеся мембраны

Должна быть проверена корректность номинальной маркировки разрушающего давления разрывных мембран (за исключением внутренних дисков).

6.3.5.3.6 Плавкие пробки

Должна быть проверена корректность маркировки температуры плавления плавких пробок.

6.3.5.4 Проверка трубопроводов с хладагентом

Должна быть сделана проверка, в случае необходимости, что трубопроводы холодильной системы охлаждения установлены в соответствии с чертежами, спецификациями и соответствующими стандартами.

6.3.5.5 Визуальный осмотр всей установки

Выполняют визуальный осмотр всей установки.

Примечание — В приложении G предложен список конкретных пунктов проверки.

6.4 Маркировка и документация

6.4.1 Общие положения

Оборудование должно отвечать требованиям к маркировке 6.4.2 и документации 6.4.3.

Оборудование, подпадающее под действие стандартов EN 60335-2-24, EN 60335-2-40 или EN 60335-2-89 и соответствующее этим стандартам, должно отвечать требованиям к маркировке 6.4.2 и документации 6.4.3.

6.4.2 Маркировка

6.4.2.1 Общие положения

Каждая холодильная система и ее основные элементы должны быть идентифицируемы по маркировке. Эта маркировка должна быть видимой и разборчивой. Для систем с ограниченной заправкой маркировка для конденсатора и испарителя не требуется.

Запорные устройства и основные устройства управления должны иметь отчетливую маркировку, если объект, на который направлено их регулирующее воздействие, не очевиден.

6.4.2.2 Холодильные системы

Вблизи холодильной системы или на ней располагают ясно читаемую идентификационную табличку.

Табличка должна содержать по меньшей мере следующие сведения:

a) наименование и полный адрес производителя и при необходимости его полномочного представителя;

b) модель, серийный или базовый номер;

c) год изготовления, т. е. год, в котором завершен производственный процесс;

Примечание 1 — Год изготовления также может быть частью серийного номера, а вся информация может указываться на идентификационной табличке оборудования, в том числе в закодированном виде.

d) условное обозначение хладагента в соответствии с требованиями стандарта ISO 817 (см. также приложение F EN 378-1+A2);

e) массу заправленного хладагента;

f) максимально допустимое давление (PS) для стороны высокого и низкого давления;

g) обязательную маркировку.

Примечание 2 — Для машин и сопутствующих изделий, которые предполагается реализовывать на рынках стран Европейской экономической зоны, устанавливается маркировка CE в соответствии с применимой европейской директивой (директивами), например, MD 98/37/EC и 2006/42/EC (для машин и механизмов), EMC (на низковольтное оборудование и электромагнитную совместимость), ATEX 94/4/EC (на оборудование для взрывоопасных сред), 97/23/EC (на оборудование, работающее под давлением).

На идентификационной табличке также должны указываться электрические характеристики согласно требованиям стандартов EN 60335-2-40, EN 60335-2-24 или EN 60335-2-89.

6.4.2.3 Трубопроводы и клапаны

Трубопроводы, собираемые и монтируемые на месте, должны иметь цветовую кодировку. Настоящее требование не является обязательным, если поток в трубопроводе легко определить визуально.

Примечание 1 — Поскольку соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует, цветовая кодировка должна отвечать требованиям национальных нормативных документов.

В тех случаях, когда утечка содержимого трубопроводов может угрожать безопасности людей или имущества, к трубе возле арматуры и в местах прохождения трубы сквозь стены необходимо прикрепить этикетки с указанием содержимого.

Трубопровод для сброса хладагента, идущий от предохранительных клапанов, должен иметь соответствующую маркировку. Коллекторы перепускных клапанов маркируют, если поток в трубопроводе визуально не определим.

Запорные клапаны, обеспечивающие изоляцию частей холодильной системы, должны иметь соответствующую маркировку.

Запорные устройства и основные устройства управления должны иметь отчетливую маркировку, если объект, на который направлено их регулирующее воздействие, не очевиден.

Основные запорные устройства, устройства управления и обслуживания (газ, воздух, вода и электричество) должны иметь отчетливую маркировку согласно их функциональному назначению.

Примечание 2 — Для идентификации устройств можно использовать условные обозначения, если их расшифровка приведена вблизи этих устройств.

Примечание 3 — Устройства, к работе с которыми могут быть допущены только уполномоченные лица, должны иметь соответствующую маркировку.

6.4.3 Документация

6.4.3.1 Документация по монтажу

Монтажная организация (монтажник) должна документально подтвердить, что система была установлена в соответствии с требованиями проекта и что настройки предохранительных устройств и управления, если система управляемая, таковы, что после ввода системы в эксплуатацию они останутся неизменными. Эта документация должна храниться в монтажной организации (у монтажника) и быть предоставлена по запросу.

6.4.3.2 Руководство по эксплуатации

Производитель и/или монтажник должен предоставить достаточное количество руководств по эксплуатации согласно EN ISO 12100-2, 6.5 или памяток, а также инструкции по безопасной эксплуатации.

Руководства по эксплуатации оборудования должны быть переведены на следующие языки:

- один из официальных языков Таможенного союза, определенный производителем;
- язык или языки страны, в которой оборудование подлежит использованию.

Руководство по эксплуатации должно содержать по крайней мере следующую информацию:

a) описание целевого использования системы;

b) общее описание машин и оборудования;

c) схему холодильной системы и электрическую схему;

d) инструкции, касающиеся запуска, остановки и периодического отключения системы и ее частей;

e) инструкции, касающиеся утилизации хладагента после его извлечения из холодильного контура и элементов оборудования;

f) причины наиболее распространенных отказов и неисправностей и меры предосторожности, которые должны быть предприняты допущенным к эксплуатации системы персоналом, например инструкции, касающиеся обнаружения утечки, и необходимость взаимодействия с компетентными специалистами по обслуживанию холодильных систем в случае утечки или поломки;

g) меры предосторожности, которые должны быть предприняты для предотвращения замерзания воды в конденсаторах, охладителях и т. д. при низких значениях температур окружающей среды или при штатном понижении значений давления/температуры в системе;

h) меры предосторожности, которые должны быть предприняты при погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании системы или частей системы;

i) полная информация, наносимая на карточку машины в соответствии с 6.4.3.3, если это необходимо;

j) инструкции по защитным мерам, первой помощи и действия, которые необходимо выполнять в случае чрезвычайных ситуаций, например утечка, пожар, взрыв, в соответствии с EN 378-3;

k) инструкции по обслуживанию всей системы, в том числе график периодичности технического обслуживания с целью предупреждения утечек в соответствии с EN 378-4;

l) инструкции, касающиеся заправки и извлечения хладагента;

m) инструкции относительно защитных мер применительно к хладагенту и опасностей, связанных с хладагентом;

n) инструкции относительно правил функционирования и обслуживания аварийных устройств и световых индикаторов (сигнальных ламп), а также устройств защиты;

o) руководство по заполнению журнала учета технического состояния в соответствии с 6.4.3.5;

p) инструкции по предупреждению чрезмерного роста давления во время эксплуатации, технического обслуживания и ремонта;

q) сведения об уровне шума: укажите рабочее место, если требуется (см. 6.2.16), и взвешенный уровень звукового давления с весовым коэффициентом A на этом месте. Дополнительную информацию относительно уровня звуковой мощности указывают, если взвешенный уровень звукового давления с весовым коэффициентом A превышает 80 дБ (A).

Данные по шуму сопровождают указанием используемого метода измерения и значением погрешности, K, используя двузначные числа в декларируемой форме в соответствии с EN ISO 4871;

r) перечень необходимых средств индивидуальной защиты (СИЗ) в соответствии с требованиями EN 378-3;

s) указание о том, что эксплуатирующий персонал должен быть полностью ознакомлен с руководством по эксплуатации перед началом работы с холодильной системой.

Отдельная часть руководства должна содержать уточнения всех инструкций применительно к аварийным ситуациям в случае нарушений в работе системы и несчастных случаев различной причины.

Примечание — указания по безопасности, относящиеся к воздействию вибрации на систему «рука-плечо» или все тело, для холодильных систем неактуальны.

6.4.3.3 Информация

В доступном месте системы должна быть предоставлена и надлежащим образом защищена как минимум следующая информация:

Примечание — В случае автономной моноблочной или многоблочной системы в качестве места для размещения информации можно рассматривать наружный блок.

a) наименование, адрес и номер телефона монтажной организации (монтажника), ремонтной службы, ремонтной службы эксплуатирующей организации или в крайнем случае лица, ответственного за холодильную систему, а также адреса и телефоны пожарной охраны, полиции, больниц и ожоговых центров;

b) состав хладагента с указанием химических формул его компонентов и условного обозначения (см. приложение E EN 378-1+A2);

c) инструкции по остановке холодильной системы при чрезвычайных ситуациях;

d) величина максимально допустимого давления;

e) указание о воспламеняемости, если применяют горючий хладагент (группа хладагента A2, A3, B2, B3);

f) указание о токсичности, если применяют токсичный хладагент (группа хладагента B1, B2, B3).

6.4.3.4 Чертежи

Для сложных систем, в которых трудно понять назначение и работу отдельного элемента, на холодильной системе или рядом с ней должна быть размещена схема трубопроводов и состава холодильной системы с выделением на ней устройств управления и останова. Эту схему выполняют в соответствии с EN 1861.

6.4.3.5 Журнал учета технического состояния холодильной системы

При заправке системы хладагентом в количестве более 3кг ответственные лица эксплуатирующей организации ведут журнал (ЖУТС) холодильной системы.

Форму ЖУТС разрабатывает монтажная организация (монтажник) при монтаже системы. Этот журнал регулярно обновляют после технического обслуживания, как указано в EN 378-4.

В журнале учета технического состояния отражают следующую информацию:

a) сведения по техническому обслуживанию и ремонтам;

b) количество, тип хладагента, который был использован при заправке в конкретном случае (новый, повторно используемый, восстановленный), количество хладагента, которое было удалено из системы в каждом конкретном случае (см. также EN 378-4);

c) если есть результаты анализа повторно используемого хладагента, то их также заносят в ЖУТС;

d) происхождение повторно используемого хладагента;

e) модификация и замена элементов системы;

f) результаты всех периодических плановых испытаний;

g) значительные периоды нахождения в выключенном состоянии.

Приложение А
(обязательное)

Дополнительные требования к холодильным системам и тепловым насосам, использующим R717

А.1 Системы, имеющие заправку хладагентом в количестве более 50 кг

Холодильные установки, заправленные хладагентом в количестве более 50 кг, должны иметь запорные устройства с целью изоляции таких элементов системы, как ресиверы, отделители жидкости и теплообменники затопленного типа.

Если в качестве устройств защиты от чрезмерного давления используют предохранительные клапаны со сбросом хладагента в атмосферу, то таких клапанов должно быть два, их подсоединяют к холодильному контуру через переключающее устройство, при этом каждый из них должен иметь требуемую пропускную способность.

А.2 Системы, имеющие заправку хладагентом в количестве более 3000 кг

Группы элементов с максимально возможной общей заправкой хладагента типа R717 3000 кг должны быть оборудованы дистанционно управляемым запорным устройством на жидкостном трубопроводе. Это устройство должно закрываться в случае сбоя питания в цепи управления, при обнаружении утечки или при аварийной остановке (в соответствии с EN ISO 13850). Это устройство должно иметь ручное управление или, если необходимо, должно быть интегрировано в систему безопасности. Даже если запорное устройство (например, электромагнитный клапан) работает только в одном направлении, в любом случае должно быть обеспечено возобновление потока.

Насосы между клапанами устанавливают таким образом, чтобы клапан на всасывающей стороне насоса имел дистанционное управление. Для того чтобы провести ремонт дистанционно управляемых клапанов, рекомендуется на входе устанавливать запорный клапан, который не может быть приведен в действие во время работы.

А.3 Насосы

Насосы для R717 должны быть либо центробежного типа с герметичным двигателем (например, электронасос с экранированным статором приводного двигателя), либо должны быть оснащены сдвоенной системой уплотнения. Кроме того, должна быть установлена система защиты от работы «в сухую» в соответствии с действующими инструкциями производителя (например, контроль перепада давления, переключатель минимального уровня безопасности). Если на входе насосов установлен дистанционно управляемый запорный клапан (потенциальная опасность кавитации увеличивается), то насос должен блокироваться концевым выключателем в соответствии с условиями срабатывания этого клапана (принцип замкнутой цепи).

А.4 Система аварийной остановки для холодильных систем, имеющих заправку хладагентом в количестве более 3000 кг

Для холодильных систем, имеющих заправку хладагентом в количестве более 3000 кг, устанавливают систему аварийной остановки, оснащенную соответствующими приводами и исполнительными механизмами. Устройство системы аварийной остановки должно отвечать требованиям EN ISO 13850. Холодильная система должна быть переведена в безопасное состояние после активации режима аварии.

Там, где есть угроза утечки жидкости, устройство трубопровода должно предусматривать предохранительное устройство. При срабатывании системы аварийной остановки должна быть предусмотрена возможность перекрытия труб между элементами таким образом, чтобы не возникло никаких дополнительных рисков, таких как гидравлический удар.

Примечание — Система аварийной остановки предусматривает комплекс действий, которые в режиме ручного управления или автоматически при срабатывании устройства обнаружения утечки переводят холодильную систему в безопасный режим.

Приложение B
(обязательное)

Определение категории для сборок

B.1 Общие положения

Для определения категории сборки в соответствии с требованиями Раздела 6 должны быть предприняты следующие шаги.

B.2 Классификация хладагента

Для классификации хладагента см. приложение E EN 378-1+A2.

B.3 Определение максимально допустимого давление в сборке

Выполняют в соответствии с 6.2.2.1.

B.4 Определение максимально допустимой температуры хладагента

Если давление насыщенного пара при максимально допустимой температуре (на линии насыщенной жидкости) больше чем на 0,5 бар (0,05 МПа) превышает нормальное атмосферное давление, то эту среду считают газом, при других значениях среду считают жидкостью.

B.5 Определение категории элементов

B.5.1 Общие положения

До того как определять категорию сборки, должны быть определены категории различных элементов в холодильной системе.

Возможны ситуации, когда PS элемента больше чем PS сборки, в которую он входит. Обычно для определения категории ориентируются на значение PS сборки. В этом случае PS защитного приспособления, которое будут использовать для защиты этой сборки, определяют по значению PS сборки. В случае если защита для элемента обусловлена PS данного элемента, тогда для определения категории этого элемента должно быть использовано значение PS элемента.

B.5.2 Сосуды под давлением (в соответствии с EN 14276-1)

Параметры сосудов под давлением приведены в таблице B.1.

Таблица B.1 — Параметры сосудов под давлением в соответствии с EN 14276-1

Среда	Состояние	PS, бар[a)]	V, л	PS · V, бар · л	Категория/раздел
если	и	и	и	и	тогда
Группа 1	Газ	≤ 0,5	—	—	Не регламентируется Директивой ЕС PED[b)]
		> 0,5 и ≤ 200	≤1	—	Ст. 3.3[c)]
			> 1	≤ 25	Ст. 3.3[c)]
				> 25 и ≤ 50	I
				> 50 и ≤ 200	II
		> 200 и ≤ 1000	< 1	—	III
		< 1000	> 1	> 200 и ≤ 1000	III
				> 1000	IV
		>1000	—	—	IV
	Жидкость[d)]	≤ 0,5	—	—	Не регламентируется Директивой ЕС PED[b)]
		> 0,5 и < 500	< 1	—	Ст. 3.3 [c]
			> 1	≤ 200	Ст. 3.3 [c]

Окончание таблицы В.1

Среда	Состояние	PS, бар[a)]	V, л	PS · V, бар · л	Категория/раздел
если	и	и	и	и	тогда
Группа 1	Жидкость[d)]	> 0,5 и ≤ 10	> 1	> 200	I
		> 10 и ≤ 500			II
		> 500	< 1	—	II
		> 500	> 1	—	III
Группа 2	Газ	≤ 0,5	—	—	Не регламентируется Директивой ЕС PED[b)]
		> 0,5 и < 1000	≤ 1	—	Ст. 3.3 [c)]
			> 1	≤ 50	Ст. 3.3 [c)]
				> 50 и ≤ 200	I
				> 200 и ≤ 1000	II
		> 1000 и < 3000	< 1	—	III
			> 1	> 1000 и ≤ 3000	III
		> 0,5 и ≤ 4		> 1000	III
		> 4		> 3000	IV
		> 3000	—	—	IV
	Жидкость[d)]	≤ 0,5	—	—	Не регламентируется Директивой ЕС PED[b)]
		> 0,5 и ≤ 10	—	—	Ст. 3.3 [c)]
		> 10 и ≤ 1000	≤ 10	—	Ст. 3.3 [c)]
		>10 и ≤ 1000	> 10	≤ 10000	Ст. 3.3 [c)]
		>10 и ≤ 500	—	> 10000	I
		> 1000	< 10	—	I
		> 500	> 10	> 10000	II

[a)] 1 бар = 0,1 МПа.
[b)] PED = Директива ЕС для оборудования, работающего под давлением 97/23/ЕС.
[c)] Ст. 3.3 = согласно статье 3.3 Директивы ЕС для оборудования, работающего под давлением.
[d)] Холодильный агент остается в жидком состоянии при давлении насыщенного пара, которое не более чем на 0,5 бар выше нормального атмосферного давления (1013 Мбар).

В.5.3 Трубопроводы

Параметры трубопроводов в соответствии с EN 14276-2 приведены в таблице В.2.

Таблица В.2 — Параметры трубопроводов в соответствии с EN 14276-2

Среда	Состояние	PS, бар[a)]	DN	PS · DN, бар · л	Категория/раздел
если	и	и	и	и	тогда
Группа 1	Газ	≤ 0,5	—	—	Не регламентируется Директивой ЕС PED[b)]
		> 0,5	≤ 25	—	Ст. 3.3 [c)]

Окончание таблицы В.2

Среда	Состояние	PS, бар[a)]	DN	PS · DN, бар · л	Категория/раздел
если	и	и	и	и	тогда
Группа 1	Газ	> 0,5	> 25 и ≤ 100	≤ 1000	I
			> 100 и ≤ 350	> 1000 и ≤ 3500	II
			> 350	> 3500	III
	Жидкость[d)]	≤ 0,5	—	—	Не регламентируется Директивой ЕС PED[b)]
		> 0,5	≤ 25	—	Ст. 3.3 [c)]
			—	≤ 2000	Ст. 3.3 [c)]
		> 0,5 и ≤ 10	—	> 2000	I
		> 10 и ≤ 500	> 25	—	II
		> 500		—	III
Группа 2	Газ	≤ 0,5	—	—	Не регламентируется Директивой ЕС PED[b)]
		> 0,5	≤ 32	—	Ст. 3.3 [c)]
			—	≤ 1000	Ст. 3.3 [c)]
			> 32 и ≤ 100	> 1000 и ≤ 3500	I
			> 100 и ≤ 250	> 3500 и ≤ 5000	II
			> 250	> 5000	III
	Жидкость[d)]	≤ 0,5	—	—	Не регламентируется Директивой ЕС PED[b)]
		> 0,5 и ≤ 10	—	—	Ст. 3.3 [c)]
			—	≤ 5000	Ст. 3.3 [c)]
		—	≤ 200	—	Ст. 3.3 [c)]
		> 10 и ≤ 500	> 200	> 5000	I
		> 500		—	II

[a)] 1 бар = 0,1 МПа.
[b)] PED = Директива ЕС для оборудования, работающего под давлением 97/23/ЕС.
[c)] Ст. 3.3 = согласно статье 3.3 Директивы ЕС для оборудования, работающего под давлением.
[d)] Жидкий холодильный агент остается в жидком состоянии под паровым давлением, которое не более чем на 0,5 бар выше нормального атмосферного давления (1013 Мбар).

В.5.4. Элементы системы безопасности

Категорию элементов системы безопасности определяют на основе категории элемента, сборочного узла либо сборки, защиту которого они должны обеспечить.

Эта категория должна как минимум соответствовать категории защищаемого элемента, сборочного узла или сборки.

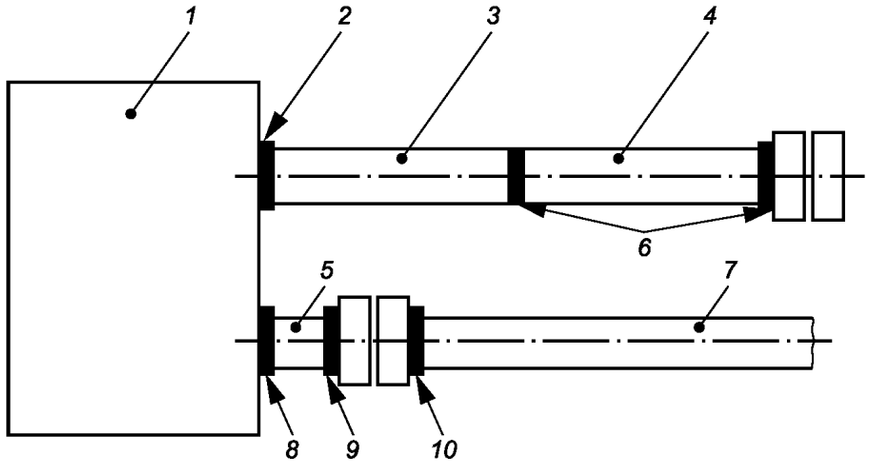
В.5.5 Соединения оборудования под давлением

Для практического определения категории ниже рассмотрим некоторые примеры:

а) неразъемные соединения между двумя частями должны соответствовать высшей категории одной из двух частей;

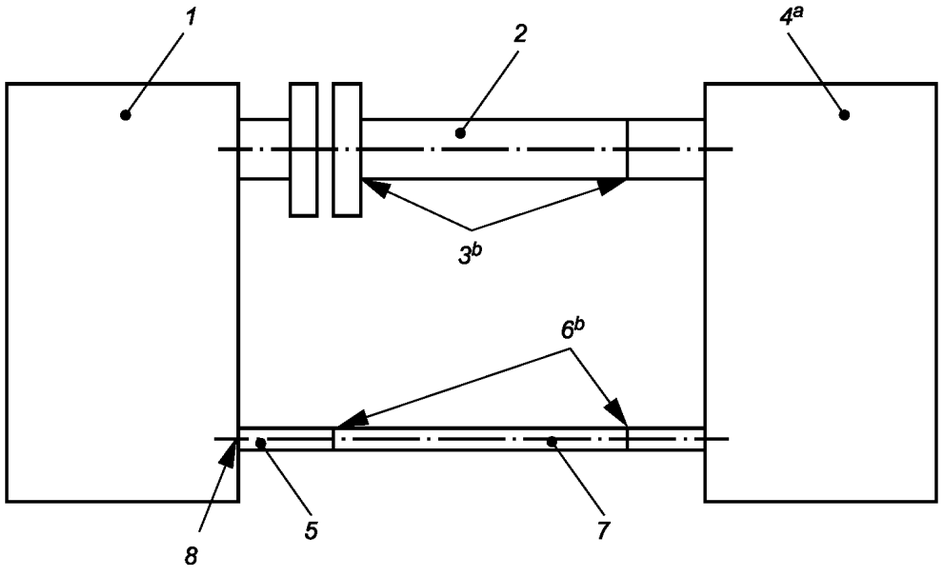
b) сборки могут рассматриваться как совокупность узлов с учетом того, что неразъемные соединения попадают в низшую из возможных категорий.

Для частей, оснащенных удлинителями труб, категория удлинителя определяет категорию соединения. Соединения с удлинителями труб не должны оказывать никакого влияния на прочность сосуда высшей категории.



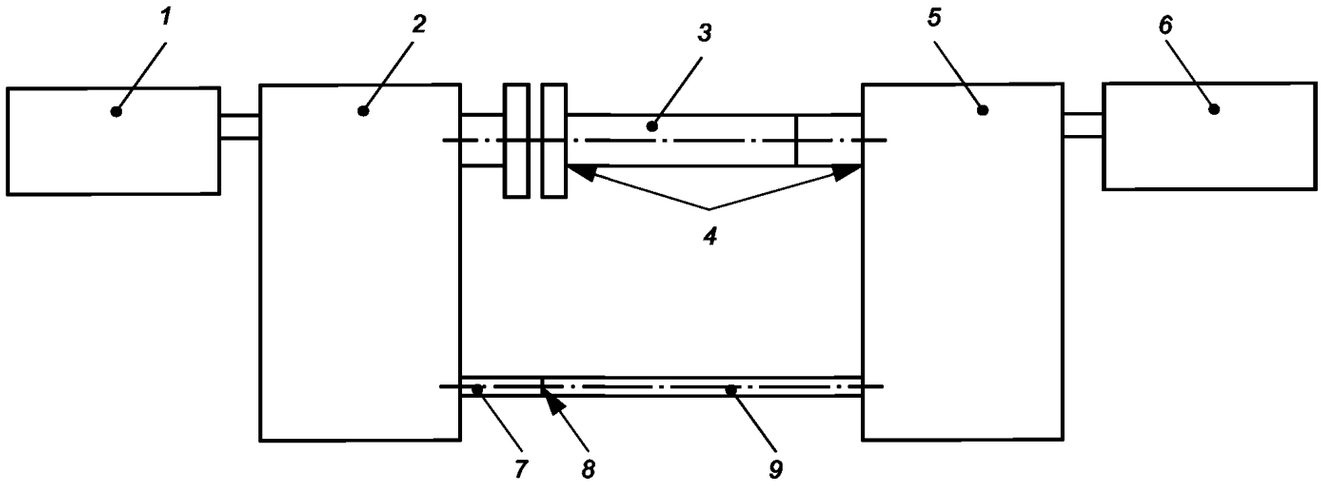
1 — сосуд, категория III; *2* — неразъемное соединение, категория III; *3* — удлинитель трубы, категория I; *4* — труба, категория I; *5* — труба, категория II; *6* — неразъемное соединение, категория I; *7* — труба, категория I; *8* — неразъемное соединение, категория III; *9* — неразъемное соединение, категория II; *10* — неразъемное соединение, категория I

Рисунок В.1 — Соединения оборудования под давлением



1 — компрессорно-конденсаторный агрегат, категория II; *2* — труба, категория I; *3* — неразъемное соединение, категория I; *4* — испаритель, категория I, включая электрический вентилятор; *5* — удлинитель трубы, п. 3.3; *6* — неразъемное соединение, п. 3.3; *7* — труба, п. 3.3; *8* — неразъемное соединение, категория II; [a)] не попадает под действие Директивы оборудования под давлением, поскольку должно соответствовать Директиве по низковольтным устройствам или Директиве по машинам и механизмам; [b)] неразъемные соединения не попадают под действие Директивы оборудования под давлением, поскольку они как составная часть новой сборки должны соответствовать Директиве по низковольтным устройствам или Директиве по машинам и механизмам

Рисунок В.2 — Пример 1: сборка II категории



1 — защитное приспособление (категория III или выше); *2* — компрессорно-конденсаторный агрегат, категория III; *3* — труба, категория II; *4* — неразъемное соединение, категория I; *5* — сосуд, категория II; *6* — элемент системы безопасности (категория II или выше); *7* — удлинитель трубы, категория I; *8* — неразъемное соединение, категория I; *9* — труба, категория I

Рисунок В.3 — Пример 2: сборка III категории

В.5.6 Определение категории сборки

Категорию сборки определяют по самой высокой категории элементов, из которых она состоит (как указано в предыдущем пункте), не принимая во внимание категорию предохранительных устройств и элементов.

Приложение С
(обязательное)

Требования к испытаниям на безопасность, присущую самой системе

С.1 Общие положения

Эти испытания проводят только для оборудования, которое в соответствии с блок-схемой в 6.2.6.2 приводит к случаям, которые требуют выполнения испытаний на безопасность, присущую самой системе.

С.2 Определение максимального давления при ненормальной работе

С.2.1 Определение давления на стороне высокого давления (P_{HIS})

Теплообменник на стороне высокого давления холодильной системы подвергают следующему испытанию с целью определения P_{HIS}.

Холодильная система должна быть установлена с учетом зазоров между примыкающими поверхностями, как определено производителем.

Холодильная система работает при номинальном напряжении или при верхнем предельном значении диапазона номинальных напряжений при температуре окружающей среды (23 ± 5) °С.

После выхода системы на установившийся режим работы, расход теплоносителя в теплообменнике на стороне высокого давления ограничивают или перекрывают, что обеспечивает максимально неблагоприятные воздействия без отключения системы охлаждения.

В случае если система охлаждения оснащена внешними обогревателями, они должны быть включены. Максимальное значение давления, которое было зафиксировано во время этого испытания, и считают давлением P_{HIS}.

С.2.2 Определение давления на стороне низкого давления (P_{LIS})

Теплообменник на стороне низкого давления холодильной системы подвергают следующему испытанию с целью определения P_{LIS}.

Холодильная система должна быть установлена с учетом зазоров между примыкающими поверхностями, как определено производителем.

Система охлаждения не работает для того, чтобы имитировать условия выключения.

Температуру теплоносителя в теплообменнике на стороне низкого давления поддерживают на максимальном уровне, определенном производителем.

В том случае, когда теплоносителем является вода, это условие необходимо обеспечивать в течение 30 мин. В том случае, когда теплоносителем является воздух, это условие поддерживают в течение 1 ч.

Для холодильных систем или частей, заправленных хладагентом в жидкой фазе и предназначенных для работы или транспортирования в условиях тропического климата, холодильную систему или часть холодильной системы, заправленную жидким хладагентом, подвергают воздействию температуры 70 °С в течение 1 ч.

Максимальное значение давления, которое было зафиксировано во время этого испытания и считают давлением P_{LIS}.

Примечание — Температура в 70 °С — это максимальная температура, которая может быть в контейнере при перевозках в условиях тропического климата.

С.2.3 Определение P_{HIS} и P_{LIS} для обратимых тепловых насосов

Для обратимых тепловых насосов испытания проводят, как описано в С.2.1 и С.2.2, в режимах охлаждения и обогрева. При определении давления в качестве значений P_{HIS} и P_{LIS} принимают самые высокие значения давлений, полученные на сторонах высокого и низкого давления.

С.3 Испытания давлением на прочность

Испытания давлением на прочность проводят на трех образцах каждого элемента и соединения или сборочного узла в целом.

Испытания проводят по одному из следующих методов:

- Метод 1.

Испытание проводят, нагружая сторону высокого давления и сторону низкого давления трехкратным номинальным давлением для каждой стороны.

- Метод 2

Испытания проводят в соответствии с 5.3.2.2, при этом для испытания на разрушение и первого цикла сторону высокого давления и сторону низкого давления нагружают давлением PS.

Для обоих методов испытания в качестве нагружающей среды, создающей давление, используют воду или другую жидкость. При проведении испытаний предпринимают соответствующие меры предосторожности с целью обеспечения безопасности персонала и сохранности имущества.

Критерий приемки — отсутствие разрушения испытуемого изделия.

С.4 Оформление результатов испытаний

В протоколе испытаний указывают:

- температуру окружающей среды, замеренную при испытаниях (см. 6.2.2.1 и С.2.2);
- использованный метод испытаний.

Приложение D
(обязательное)

Перечень опасных явлений

Это приложение содержит все значительные опасности, опасные ситуации и события, рассмотренные в настоящем стандарте, определенные для оценки риска в качестве значимых для холодильных систем и оборудования и требующие принятия ряда мер с целью устранить или уменьшить риск. Оценку риска осуществляют в соответствии с EN 1050. Для устранения или снижения предполагаемого риска холодильные установки и соответствующее оборудование должны быть изготовлены в соответствии с принципом, указанным в EN ISO 12100-2.

Таблица D.1 — Перечень опасных явлений

№ согласно EN 1050	Опасность, опасная ситуация и опасное событие	Соответствие пунктам EN 378-2
1	Опасности механического воздействия, обусловленные:	
1.3	Опасностями порезов и разрывов	6.2.11
1.9	Опасностями воздействия жидкости хладагента под высоким давлением или ее выбросом	5.2.1, 5.2.2, 5.3.2, 6.2.3
2	Опасности от электричества, обусловленные:	
2.1	Контактом людей с исправными частями (прямой контакт)	6.2.9
2.2	Контактом людей с частями, которые стали неисправны (непрямой контакт)	6.2.9
2.4	Электростатические явления	6.2.9
2.5	Тепловое излучение или другие явления, такие как разлетающиеся расплавленные частицы и химические реакции при коротком замыкании, перегрузках и т. д.	6.2.9, 6.2.10
3	Термические опасности, возникшие в результате:	
3.1	Воспламенения, ожогов и других травм от возможного контакта людей с объектами или материалами, имеющими очень высокую или очень низкую температуру, а также излучения источников тепла	6.2.6, 6.2.10, 6.2.13
7.1	Опасности от контакта с пылью или вдыхание вредных жидкостей, газов, тумана, дыма и пыли	5.1.2, 5.3.1.4, 6.2.3.4.2.2
7.2	Опасность возгорания или взрыва	6.2.5.1, 6.2.6, 6.2.13
10.1	Отказ/неполадки в системе управления	6.2.9
10.2	Восстановление электроснабжения после перерыва	6.2.6.7 c)
10.3	Внешнее воздействие на электрооборудование	6.2.9
10.5	Ошибки в программном обеспечении	6.2.5.2.2, 6.2.9
13	Сбои источников электроэнергии	6.2.6.7
14	Сбои в цепях управления	6.2.5.2.2, 6.2.9
15	Ошибки монтажа	6.2.3, 6.4.2.3, 6.4.3.2
26	Неполные инструкции	5.3.4, 6.4

Приложение E
(справочное)

Оценка сборок на соответствие Директиве 97/23/EC

Оценка сборки на соответствие Директиве 97/23/EC (Оборудование под давлением — PED) Европейского парламента и Совета Европы от 29 мая 1997 года применительно к законам государств — членов ЕС касательно оборудования, работающего под давлением.

Категория сборки должна быть определена так, как это указано в приложении B.

Примечание — Этот раздел раскрывает только требования Директивы ЕС для оборудования, работающего под давлением, не затрагивая требования по маркировке в ЕС в целом.

В зависимости от категории сборки требуется оценить сборку совместно с аккредитованной организацией и добавить декларацию о соответствии, как это указано в таблице E.1.

Таблица E.1 — Оценка сборки согласно требованиям директивы PED

Категория	Требуется ли декларация о соответствии?	Заключение аккредитованной организации
< I	Нет	Нет
≥ II	Да	Да
= I	Да	Нет

Элементы должны быть оценены в соответствии с категорией компонента, если нет маркировки CE.

Для уже промаркированных ЕС элементов могут быть применены документы согласно таблице E.2.

Таблица E.2 — Оценка элементов

Категория	Требуемая декларация о соответствии
<I	—
I	PED и/или другие директивы
≥ II	PED

Примечание — Поскольку сосуд под давлением категории I, используемый в холодильных системах, всегда представлен в LVD[a] и /или MD[b], исключение — применение п.1.3.6 PED, то соответствие PED предстоит оценить только для категорий II, III и IV.

[a] LVD: Директива Совета Европы 73/23/EEC от 1 февраля 1973 г. о сближении законодательств государств — членов ЕС, касающихся электрооборудования, применяемого в определенных пределах напряжения (низковольтное оборудование).

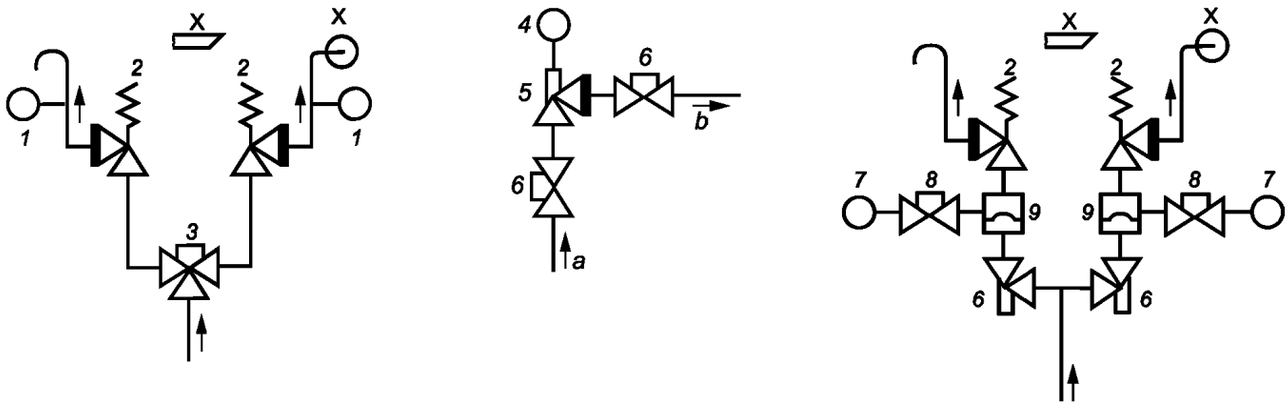
[b] MD: Директива 98/37/EEC Европейского парламента и Совета ЕС от 22 июня 1998 г. о сближении законодательств государств — членов ЕС, касающихся машин и механизмов.

Приложение F
(справочное)

Примеры расположения устройств ограничения давления в холодильных системах

Некоторые системы, содержащие большое количество хладагента, могут требовать особого размещения предохранительных клапанов для обеспечения герметичности и адекватного контроля правильности настроек устройств ограничения давления, а также их планового технического обслуживания.

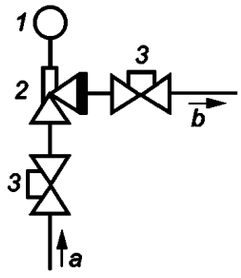
Примеры такого приведены на рисунке F.1.



1a 1b 1c

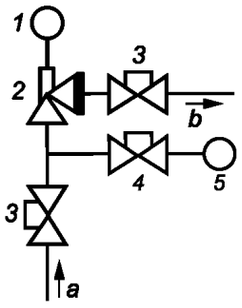
1 — обнаружение концентрации хладагента; *2* — предохранительный клапан с выбросом в атмосферу; *3* — переключающее устройство, защищенное крышкой; *4* — устройство контроля с сильфоном, т. е. PS+, PS–, QS+; *5* — предохранительный клапан в виде перепускного клапана, не зависящего от противодавления, с отверстием в сильфоне, выходящим на сторону низкого давления (LPS); *6* — запорный вентиль как указано в 6.2.6.6; *7* — ограничитель давления (отрегулированный на значение 0,5 бар (0,05 МПа)); *8* — запорный вентиль с клапаном и крышкой; *9* — разрывная мембрана с устройством контроля;
[a] от сосуда на стороне высокого давления или секции трубопровода; [b] на сторону низкого давления системы

Рисунок F.1 — Установка предохранительных клапанов, оснащенных устройством мониторинга их герметичности



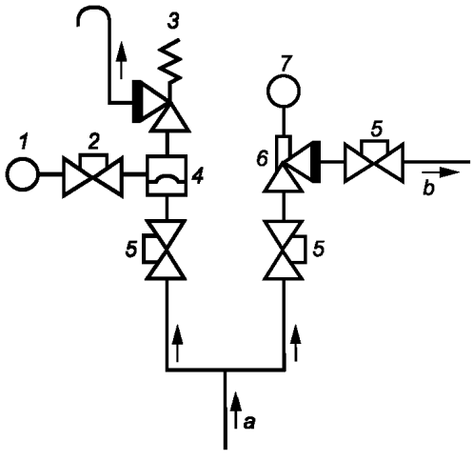
1 — устройство контроля с сильфоном, т. е. PS+, PS–, QS+; *2* — предохранительный клапан в виде перепускного клапана, не зависящего от противодавления, с отверстием в сильфоне, выходящим на сторону низкого давления (LPS); *3* — запорный вентиль, как указано в 6.2.6.6;
[a] от сосуда на стороне высокого давления или секции трубопровода;
[b] на сторону низкого давления системы

Рисунок F.2 — Перепускной клапан, не зависящий от противодавления, для защиты сосудов под давлением и трубопроводов на стороне высокого давления от расширения жидкости



1 — устройство контроля с сильфоном, т. е. PS+, PS–, QS+; *2* — предохранительный клапан в виде перепускного клапана, не зависящего от противодавления, с отверстием в сильфоне, выходящим на сторону низкого давления (LPS); *3* — запорный вентиль, как указано в 6.2.6.6; *4* — запорный вентиль с клапаном и крышкой (рекомендуется); *5* — ограничитель давления (отрегулированный на значение 2 бар (0,2 МПа), ниже, чем PS); [a] от сосуда на стороне высокого давления или секции трубопровода; [b] на сторону низкого давления системы

Рисунок F.3 — Перепускной клапан, не зависящий от противодавления, для защиты сосудов на стороне низкого давления от расширения жидкости и/или внешнего теплового воздействия



1 — ограничитель давления (отрегулированный на значение 0,5 бар (0,05 МПа)); *2* — запорный вентиль с клапаном и крышкой (рекомендуется); *3* — предохранительный клапан с выбросом в атмосферу; *4* — разрывная мембрана с устройством контроля; *5* — запорный вентиль, как указано в 6.2.6.6; *6* — предохранительный клапан в виде перепускного клапана, не зависящего от противодавления, с отверстием в сильфоне, выходящим на сторону низкого давления (LPS); *7* — устройство контроля с сильфоном, т. е. PS+, PS–, QS+; [a] общий трубопровод из сосуда под давлением; [b] на сторону низкого давления системы

Рисунок F.4 — Схема предохранительных устройств ограничения давления, включающих перепускной клапан, не зависящий от противодавления, с перепуском на сторону низкого давления и предохранительный клапан со сбросом давления в атмосферу, для защиты от расширения жидкости и/или внешнего теплового воздействия

Приложение G
(справочное)

Перечень проверок и операций по наружному осмотру системы при монтаже

Данный перечень проверок включает следующие пункты:

a) проверить, есть ли повреждения оборудования после его транспортирования или хранения;

b) проверить завершение монтажа по схемам на холодильную установку и электрическим схемам;

c) убедиться в наличии всех элементов согласно спецификации;

d) проверить наличие всех документов по безопасности и документов на оборудование, определенных настоящим стандартом;

e) убедиться в наличии всех необходимых устройств и мер, которые определены настоящим стандартом, для обеспечения безопасности и охраны окружающей среды;

f) проверить наличие документов на сосуды под давлением, сертификатов, идентификационных табличек, руководств по сборке и документации, определяемых настоящим стандартом;

g) убедиться в достаточности объема ресиверов;

h) проверить инструкции и предписания для предотвращения преднамеренного сброса хладагента в окружающую среду;

i) убедиться в том, что там, где трубопроводы доступны для людей, температура их поверхности не представляет опасности для людей;

j) проверить завершение монтажа по схемам на холодильную установку и электрическим схемам, убедиться в том, что указанная требуемая мощность обеспечивается источником электропитания;

k) проверить документацию, касающуюся резервуаров давления, если резервуары были заменены, изменены или используют другой хладагент;

l) в условиях функционирования проверить вибрации и перемещения, вызванные температурой и давлением;

m) проверить установку клапанов;

n) проверить опоры и крепления (материалы, трассировка, соединение);

o) проверить качество сварки и других соединений;

p) проверить защиту от механических повреждений;

q) проверить защиту от теплового воздействия;

r) проверить защиту подвижных частей;

s) проверить доступность трубопроводов для технического обслуживания, ремонта и осмотра;

t) проверить расположение клапанов;

u) проверить качество теплоизоляции и гидроизоляции;

v) проверить степень загрязнения поверхностей теплообменников.

Приложение ZA
(справочное)

Сопоставление между настоящим стандартом и основными требованиями Директивы ЕС 97/23/ЕС

Настоящий стандарт был разработан в соответствии с мандатом, предоставленным CEN Европейской комиссией и Европейской ассоциацией свободной торговли (ЕАСТ), с целью обеспечить соответствие основным требованиям Директивы Нового подхода 97/23/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС от 29 мая 1997 года относительно сближения законодательств государств-членов, касающихся оборудования, работающего под давлением.

Поскольку настоящий стандарт, цитируемый в Официальном журнале Европейского союза в рамках этой Директивы, был введен в действие в качестве национального стандарта как минимум в одном государстве — члене ЕС, соблюдение разделов настоящего стандарта, указанных в таблице ZA.1 дает в рамках применения настоящего стандарта презумпцию соответствия основным требованиям этой директивы и соответствующим правилам ЕАСТ.

Таблица ZA.1 — Соответствие между данным стандартом и Директивой 97/23/ЕС

Раздел/подраздел настоящего стандарта	Основное требование (ОТ) Директивы ЕС 97/23/ЕС	Соблюдение/примечание
6.2.2	2.2.1	Приемлемая прочность
6.2.6.6 b), 6.2.6.6. d), 6.2.10, Приложение А	2.3	Безопасность обслуживания и эксплуатации
6.2.3.4.2, 6.2.3.4.2.2, 6.2.6.3, 6.2.6.5, 6.2.6.6	2.5	Продувка и вентиляция
6.2.3.3.4 e), 6.2.3.4.1	2.6	Коррозия
6.2.1, 6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.2.3	2.8	Сборка
6.2.7	2.9 (a)	Заправка и опорожнение
6.2.6.3	2.9 (b)	Заправка и опорожнение
6.2.4.1	2.9 (c)	Заправка и опорожнение
6.2.6	2.10 (a)	Защита от чрезмерного давления
6.2.5, 6.2.6.1, 6.2.6.2, 6.2.6.3, 6.2.6.4, 6.2.6.6, 6.2.6.7	2.11.1	Устройства безопасности
6.2.2.3	2.11.2	Устройства безопасности
6.2.6.2 Рисунок 1 части A, B и D	2.11.3	Устройства безопасности
6.2.5.1, 6.2.6	2.12	Внешний пожар
6.3.5.1, 6.3.5.2, 6.3.5.4, 6.3.5.5	3.2.1	Окончательная проверка
6.3.3	3.2.2	Испытание
6.3.5.3	3.2.3	Проверка устройств защиты
6.4.2	3.3	Маркировка и надписи
6.4.3.1, 6.4.3.2, 6.4.3.3	3.4	Инструкция по эксплуатации
6.2.3.3.3	6 (a)	Трубопровод
6.2.3.3.1	6 (b)	Трубопровод

ВНИМАНИЕ — К изделиям, входящим в сферу применения настоящего стандарта, могут быть применимы другие требования и другие Директивы ЕС.

Приложение ZB
(справочное)

Сопоставление между настоящим стандартом и основными требованиями Директивы ЕС 98/37/ЕС

Этот стандарт был разработан в соответствии с мандатом, предоставленным CEN Европейской комиссией и Европейской ассоциацией свободной торговли (ЕАСТ), с целью обеспечить соответствие основным требованиям Директивы Нового подхода 98/37/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС от 22 июня 1998 года о сближении законодательств государств — членов ЕС, относящихся к машинам и механизмам, и изменениям Директивы 98/79/ЕС.

Поскольку настоящий стандарт, цитируемый в Официальном журнале Европейского союза в рамках этой Директивы, был введен в действие в качестве национального стандарта как минимум в одном государстве — члене ЕС, соблюдение разделов настоящего стандарта, указанных в таблице ZB.1 дает, в рамках применения настоящего стандарта, презумпцию соответствия основным требованиям этой директивы и соответствующим правилам ЕАСТ.

Таблица ZB.1 — Соответствие между настоящим стандартом и Директивой 98/37/ЕС

Раздел/подраздел данного стандарта	Основное требование (ОТ) Директивы ЕС 98/37/ЕС	Соблюдение/примечание
5.1.1	1.1.2	Общие положения
4, 5.2.1, 5.3.1, 5.3.2, 6.1, 6.2, 6.3, 6.2.3	1.1.3	Материалы и изделия
6.2.7	1.1.5	Конструкция машины в плане хранения и транспортирования
6.2.5, 6.2.6	1.2.1	Системы управления
6.2.1, 6.2.5, 6.2.6, 6.2.6.7, 6.4.2, 6.4.3.4	1.2.2	Устройства управления
6.2.9	1.2.3	Запуск
6.2.9	1.2.4	Остановка устройства
6.2.6.7	1.2.6	Выход из строя блока питания
6.2.9	1.2.7	Неисправности цепей управления
6.2.3.3	1.3.1	Стабильность
6.2.3	1.3.2	Разрушение при обслуживании
6.2.11	1.3.7	Подвижные элементы
6.2.11	1.3.8	Подвижные элементы
6.2.11	1.4.1	Предохранительные и защитные устройства
6.2.9	1.5.1	Электроснабжение
6.2.9	1.5.2	Статическое электричество
6.2.3, 6.4.2.3, 6.4.3.2	1.5.4	Ошибки установки
6.2.10	1.5.5	Экстремальные температуры
6.2.5.1, 6.2.6, 6.2.13	1.5.6	Пожар
6.2.13	1.5.7	Взрыв
6.2.3.3.4, 6.2.16, 6.4.3.2	1.5.8	Шум

Окончание таблицы ZB.1

Раздел/подраздел данного стандарта	Основное требование (ОТ) Директивы ЕС 98/37/ЕС	Соблюдение/примечание
6.2.3.3, 6.2.12	1.5.9	Вибрации
6.2.15	1.5.10	Излучение
6.2.15	1.5.11	Внешнее излучение
6.2.3.4.2.2 a), 6.2.3.4.2.2 b)	1.6.1	Техническое обслуживание
6.2.3.3.7	1.6.2	Доступ
6.2.9	1.6.3	Раздельность источников энергии
6.2.7, 6.2.5.2	1.7.0	Устройства информационные
6.2.7	1.7.1	Устройства предупреждения
6.4.3.3	1.7.2	Предупреждение об остаточных рисках
6.4.2.2	1.7.3	Маркировка машин и механизмов
6.4.3.2	1.7.4	Инструкции

ВНИМАНИЕ — К изделиям, входящим в сферу применения настоящего стандарта, могут быть применимы другие требования и другие Директивы ЕС.

Приложение ZC
(справочное)

Сопоставление между настоящим стандартом и основными требованиями Директивы ЕС 2006/42/ЕС

Настоящий стандарт был разработан в соответствии с мандатом, предоставленным CEN Европейской комиссией и Европейской ассоциацией свободной торговли (ЕАСТ), с целью обеспечить соответствие основным требованиям Директивы Нового подхода 2006/42/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС от 17 мая 2006 года о сближении законодательств государств — членов ЕС, относящихся к машинам и механизмам, и изменениям Директивы 95/16/ЕС.

Поскольку настоящий стандарт, цитируемый в Официальном журнале Европейского союза в рамках этой Директивы, был введен в действие в качестве национального стандарта как минимум в одном государстве— члене ЕС, соблюдение разделов настоящего стандарта, указанных в таблице ZC.1 дает, в рамках применения настоящего стандарта, презумпцию соответствия основным требованиям этой директивы и соответствующим правилам ЕАСТ.

Таблица ZC.1 — Соответствие между настоящим стандартом и Директивой 2006/42/ЕС

Раздел/подраздел Настоящего стандарта	Основное требование (ОТ) Директивы ЕС 2006/42/ЕС	Соблюдение/примечание
5.1.1	1.1.2	Общие положения
4, 5.2.1, 5.3.1, 5.3.2, 6.1, 6.2, 6.3, 6.2.3	1.1.3	Материалы и изделия
6.2.7	1.1.5	Конструкция машин в плане хранения и транспортирования
6.2.5, 6.2.6	1.2.1	Системы управления
6.2.1, 6.2.5, 6.2.6, 6.2.6.7, 6.4.2, 6.4.3.4	1.2.2	Устройства управления
6.2.9	1.2.3	Запуск
6.2.9	1.2.4	Остановка устройства
6.2.6.7	1.2.6	Выход из строя электропитания
6.2.9	1.2.7	Неисправности цепей управления
6.2.3	1.3.2	Разрушение при обслуживании
6.2.11	1.3.7	Подвижные элементы
6.2.11	1.3.8	Подвижные элементы
6.2.11	1.4.1	Предохранительные и защитные устройства
6.2.9	1.5.1	Электроснабжение
6.2.9	1.5.2	Статическое электричество
6.2.3, 6.4.2.3, 6.4.3.2	1.5.4	Ошибки установки
6.2.10	1.5.5	Экстремальные температуры
6.2.5.1, 6.2.6, 6.2.13	1.5.6	Пожар
6.2.13	1.5.7	Взрыв
6.2.3.3.4, 6.2.16, 6.4.3.2	1.5.8	Шум

Окончание таблицы ZC.1

Раздел/подраздел Настоящего стандарта	Основное требование (ОТ) Директивы ЕС 2006/42/ЕС	Соблюдение/примечание
6.2.3.3, 6.2.12	1.5.9	Вибрации
6.2.15	1.5.10	Излучение
6.2.15	1.5.11	Внешнее излучение
6.2.3.4.2.2 a), 6.2.3.4.2.2 b)	1.6.1	Техническое обслуживание
6.2.3.3.7	1.6.2	Доступ
6.2.9	1.6.3	Раздельность источников энергии
6.2.7, 6.2.5.2	1.7.0	Устройства информационные
6.2.7	1.7.1	Устройства предупреждения
6.4.3.3	1.7.2	Предупреждение об остаточных рисках
6.4.2.2	1.7.3	Маркировка машин и механизмов
6.4.3.2	1.7.4	Инструкции

ВНИМАНИЕ — К изделиям, входящим в сферу применения настоящего стандарта, могут быть применимы другие требования и другие Директивы ЕС.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных (региональных) стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного (регионального) стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 294:1992 Безопасность машин и механизмов. Установление расстояний, предотвращающих касание руками опасных зон	—	*
EN 378-1:2008+A2:2012 Установки холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 1. Основные требования, определения, классификация и критерии выбора	IDT	ГОСТ EN 378-1—2015 Установки холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 1. Основные требования, определения, классификация и критерии выбора
EN 378-1-3:2008+A1:2012 Установки холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 3. Размещение оборудования и защита персонала	IDT	ГОСТ EN 378-3—2015 Установки холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 3. Размещение оборудования и защита персонала
EN 378-1-4:2008+A1:2012 Установки холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление	IDT	ГОСТ EN 378-4—2015 Установки холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление
EN 809:1998 Насосы и насосные установки для жидкостей. Общие требования безопасности	—	*
EN 837-1:1996 Манометры. Часть 1. Манометры с трубчатой пружиной Бурдона. Размеры, метрология, требования и испытания	—	*
EN 837-2:1997 Манометры. Часть 2. Рекомендации по выбору и монтажу манометров	—	*
EN 837-3:1996 Манометры. Часть 3. Манометры с пластинчатой и капсульной пружиной. Размеры, метрология, требования и испытания	—	*
EN 953:1997 Безопасность машин. Защитные ограждения. Общие требования к форме и конструкции стационарных и подвижных защитных ограждений	—	*
EN 1050:1996 Безопасность машин. Оценка риска	—	*
EN 1290:1998 Неразрушающий контроль сварных швов. Контроль методом магнитных частиц	—	*
EN 1435:1997 Неразрушающий контроль сварных швов. Радиографический контроль сварных соединений	—	*
EN 1714:1997 Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль	—	*

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного (регионального) стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 1736:2000 Системы холодильные и тепловые насосы. Гибкие элементы трубопровода, виброизоляторы и температурные компенсаторы. Требования, конструкция и установка	—	*
EN 1779:1999 Неразрушающий контроль. Испытания на герметичность. Критерии выбора метода испытаний	—	*
EN 1861:1998 Системы холодильные и тепловые насосы. Блок-схемы системы и трубопроводов и контрольно-измерительной аппаратуры. Конфигурация и условные обозначения	—	*
EN 12178:2003 Системы холодильные и тепловые насосы. Индикаторы уровня жидкости. Требования, испытание и маркировка	—	*
EN 12263:1998 Системы холодильные и тепловые насосы. Предохранительные реле для ограничения давления. Требования и испытания	—	*
EN 12284:2003 Системы холодильные и тепловые насосы. Клапаны. Требования, испытания и маркировка	—	*
EN 12517-1:2006 Неразрушающий контроль сварных соединений. Часть 1. Оценка сварных соединений стали, никеля, титана и их сплавов радиографическим контролем. Критерии приемки	—	*
prEN 12517-2:2006 Неразрушающий контроль сварных соединений. Часть 2. Оценка сварных соединений алюминия и его сплавов радиографическим контролем. Уровни приемки	—	*
prEN 12693:2006 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Компрессоры холодильные объемного действия	—	*
EN 12735-1:2001 Медь и медные сплавы. Бесшовные медные трубы круглого сечения для холодильной техники и техники кондиционирования воздуха. Часть 1. Трубы для трубопроводных систем	—	*
EN 12735-2:2001 Медь и медные сплавы. Бесшовные медные трубы круглого сечения для холодильной техники и техники кондиционирования воздуха. Часть 2. Трубы для оборудования	—	*
EN 12799:2000 Пайка твердым припоем. Неразрушающий контроль соединений, паяных твердым припоем	—	*
EN 13136:2001 Системы холодильные и тепловые насосы. Предохранительные устройства ограничения давления и трубопроводы к ним. Методы расчета	—	*
EN 13313:200 Системы холодильные и тепловые насосы. Компетентность обслуживающего персонала	—	*

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного (регионального) стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 13445-1:2002 Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 1. Общие положения	—	*
EN 13445-2:2002 Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 2. Материалы	—	*
EN 13445-3:2002 Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 3. Проектирование	—	*
EN 13445-4:2002 Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 4. Изготовление	—	*
EN 13445-5:2002 Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 5. Инспекция и испытания	—	*
EN 13480-2:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 2. Материалы	—	*
EN 13480-3:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 3. Проектирование и расчет	—	*
EN 13445-6:2002 Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 6. Требования к проектированию и изготовлению сосудов, работающих под давлением, и их деталям, изготовленным из чугуна с шаровидным графитом	—	*
EN 13445-8:2006 Сосуды под давлением, не подвергаемые воздействию пламени. Часть 8. Дополнительные требования для сосудов под давлением, изготавливаемых из алюминия и алюминиевых сплавов	—	*
EN 13480-1:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 1. Общие положения	—	*
EN 13480-4:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 4. Изготовление и монтаж	—	*
EN 13480-5:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 5. Контроль и испытания	—	*
EN 13480-6:2004 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 6. Дополнительные требования для подземных трубопроводов	—	*
EN 13480-8:2007 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 8. Дополнительные требования к трубам из алюминия и сплавов алюминия	—	*
EN 14276-1:2006 + A1: 2011 Оборудование под давлением для холодильных систем и тепловых насосов. Часть 1. Сосуды. Основные требования	—	*
EN 14276-2:2007 + A1: 2011 Оборудование под давлением для холодильных систем и тепловых насосов. Часть 2. Трубопроводы. Основные требования	—	*

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного (регионального) стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 16084 Системы холодильные и тепловые насосы. Герметичность комплектующих элементов и соединений	—	*
EN 60204-1:2006 Безопасность машин. Электрооборудование машин. Общие требования (IEC 60204-1:2005, модифицированный)	—	*
EN 60335-1:2002 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 1. Общие требования (IEC 60335-1:2001, модифицированный)	—	*
EN 60335-2-24:2003 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Дополнительные требования к холодильным приборам, мороженицам и устройствам для производства льда и методы испытаний (IEC 60335-2-24:2002)	—	*
EN 60335-2-34:2002 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Дополнительные требования к мотор-компрессорам и методы испытаний (IEC 60335-2-34:200)	—	*
EN 60335-2-40:2003 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Дополнительные требования к электрическим тепловым насосам, воздушным кондиционерам и осушителям и методы испытаний (IEC 60335-2-40:2002, модифицированный)	—	*
EN 60335-2-89:2002 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Частные требования к встроенным или выносным компрессорно-конденсаторным холодильным агрегатам или компрессорам для торгового оборудования (IEC 60335-2-89:2002)	—	*
EN 61000-6-1:2007 Электромагнитная совместимость. Часть 6. Общие стандарты. Раздел 1. Помехоустойчивость для жилых районов, районов с коммерческими предприятиями и районов с небольшими производственными предприятиями (IEC 61000-6-1:2005)	—	*
EN 61000-6-2:2005 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6. Общие стандарты. Раздел 2. Помехоустойчивость оборудования, предназначенного для установки в промышленных зонах (IEC 61000-6-2:2005)	—	*
EN 61000-6-3:2007 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6. Общие стандарты. Раздел 3. Стандарт на излучения в жилых, коммерческих и в промышленных помещениях (IEC 61000-6-3:2006)	—	*
EN 61000-6-4:2007 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6. Общие стандарты. Раздел 4. Стандарт на излучения в промышленных зонах (IEC 61000-6-4:2006)	—	*

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного (регионального) стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN ISO 3744:1995 Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума с использованием звукового давления. Технический метод в условиях свободного звукового поля над отражающей поверхностью (ISO 3744:1994)	—	*
EN ISO 3746:1995 Акустика. Определение уровня звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Контрольный метод с использованием огибающей поверхности измерения над плоскостью отражения (ISO 3746:1995)	—	*
EN ISO 4126-1:2004 Предохранительные устройства для защиты от избыточного давления. Часть 1. Предохранительные клапаны (ISO 4126-1:2003)	—	*
EN ISO 4126-2:2003 Предохранительные устройства для защиты от избыточного давления. Часть 2. Предохранительные клапаны с разрывной мембраной (ISO 4126-2:2003)	—	*
EN ISO 4871:1996 Акустика. Заявленные значения шумового излучения машин и оборудования и их проверка (ISO 4871:1996)	—	*
EN ISO 11202:1995 Акустика. Шум, издаваемый машинами и оборудованием. Измерение уровней звукового давления на рабочем месте и в других установленных точках. Контрольный метод измерения на месте (ISO 11202:1995)	—	*
EN ISO 11688-1:1998 Акустика. Рекомендуемая практика проектирования малошумных машин и оборудование. Часть 1. Планирование (ISO TR 11688-1:1995)	—	*
EN ISO 12100-1:2003 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методология (ISO 12100-1:2003)	—	*
EN ISO 12100-2:2003 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы (ISO 12100-2:2003)	—	*
EN ISO 13732-1:2006,Эргономика термальной среды. Методы оценки реакции человека при контакте с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности (ISO 13732-1:2006)	—	*
EN ISO 13849-1:2006 Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования (ISO 13849-1:2006)	—	*
EN ISO 13850:2006 Безопасность машин. Аварийный останов. Принципы проектирования (ISO 13850:2006)	—	*
ISO 817:2005 Хладагенты. Система обозначений	MOD	ГОСТ 29265-91 (ISO 817—74) Хладагенты органические. (Хладоны). Цифровые обозначения

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного (регионального) стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ASTM D 4728:2006 Стандартный метод при испытаниях морских контейнеров на воздействие случайных вибраций	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного ссылочного международного (регионального) стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

IDT — идентичные стандарты;

MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1] EN 1092-1 Flanges and their joints — Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated — Part 1 : steel flanges (Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и арматуры с обозначением PN. Часть 1. Стальные фланцы)

[2] EN 1092-3:2003 Flanges and their joints — Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated — Part 3 : copper alloy flanges (Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и арматуры с обозначением PN. Часть 3. Фланцы из медных сплавов)

[3] EN 10204:2004 Metallic products — Types of inspection documents (Изделия металлические. Типы актов приемочного контроля)

[4] EN 12952-2:2002 Water-tube boilers and auxiliary installations. Part 2. Materials for pressure parts of boilers and accessories (Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 2. Материалы для деталей котлов, работающих под давлением, и для вспомогательных устройств)

[5] EN 12953-1:2002 Shell boilers — Part 1: general (Котлы жаротрубные. Часть 1. Общие положения)

[6] EN 60079-15:2005 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 15: type of protection «n» (Оборудование электрическое для взрывоопасных газовых сред. Часть 15. Конструкция, испытание и маркировка типа защиты «n» (IEC 60079-15:2005))

[7] EN ISO 6708:1995 Pipework components. Definitio and selection of DN (nominal size) (Компоненты системы трубопроводов. Определение и выбор DN (номинальный размер) (ISO 6708:1995))

[8] IEC 60721-2-1:1982 Classification of environmental conditions; part 1: environmental parameters and their severities (Классификация условий окружающей среды. Часть 2. Природные условия окружающей среды — Температура и влажность)

[9] EN ISO 12944-1 Paints and varnishes. Corrosion protection of steel structures by protective paint systems. Part 1. General introduction (Краски и лаки. Антикоррозионная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 1. Общее введение (ISO 12944-1:1998))

[10] Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ) ECE/TRANS/175, Vol. I и II (ADR 2005)

[11] Директива 97/23/ЕС Европейского парламента и Совета от 29 мая 1997 года о сближении законодательства государств — членов ЕС в отношении оборудования под давлением

[12] Директива 98/37/ЕС Европейского парламента и Совета от 22 июня 1998 года о сближении законодательства государств — членов ЕС о машинах

[13] Директива Совета 76/769/ЕС от 27 июля 1976 года о сближении законодательства, правил и административных положений государств — членов ЕС, касающихся ограничений на продажу и использование определенных опасных веществ и препаратов

[14] Директива 2002/95/ЕС Европейского парламента и Совета от 27 января 2003 г. об ограничении использования некоторых опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании

УДК 621.51:006	МКС 27.080 27.200	ОКП 36 4400 51 5110 51 5210 51 5600	IDT

Ключевые слова: оборудование холодильное, насос тепловой, безопасность, охрана окружающей среды, проект, конструкция, изготовление, испытания, маркировка, документация

Редактор *С.А. Кузьмин*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Г.В. Яковлева*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 09.11.2015. Подписано в печать 25.02.2016. Формат 60 ×84 $^{1}/_{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 7,44. Уч.-изд. л. 6,63. Тираж 35 экз. Зак. 577.

Набрано в ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Издано и отпечатано во
ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru