Библиотека СОК

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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 34891.1— 2022 (EN 378-1:2016)

СИСТЕМЫ ХОЛОДИЛЬНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Требования безопасности и охраны окружающей среды

Часть 1

Основные требования, определения, классификация и критерии выбора

(EN 378-1:2016, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Российским союзом предприятий холодильной промышленности (Россоюзхолодпром) и Регистром системы сертификации персонала (РССП) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 271 «Холодильные установки»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2022 г. № 154-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
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Госстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 октября 2022 г. № 1108-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34891.1—2022 (EN 378-1:2016) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 февраля 2023 г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к европейскому стандарту EN 378-1:2016 «Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 1. Основные требования, определения, классификация и критерии выбора» («Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements — Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria», MOD) путем изменения ссылок, которые выделены в тексте курсивом.

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов европейским и международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном европейском стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВЗАМЕН ГОСТ EN 378-1—2014, ГОСТ 12.2.233—2012 (ISO 5149:1993) в части определений — раздел 3 и классификации холодильных систем — раздел 4

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

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

1 Область применения....1
2 Нормативные ссылки....2
3 Термины и определения....2
3.1 Холодильные системы....2
3.2 Комнаты и помещения....3
3.3 Давления....4
3.4 Компоненты холодильных систем....4
3.5 Трубопроводы и их соединения....6
3.6 Предохранительные устройства....6
3.7 Жидкости и газы....7
3.8 Другие термины....9
4 Обозначения и сокращения....9
5 Классификация....10
5.1 Категории доступа....10
5.2 Обозначение и классификация хладагентов....11
5.3 Классификация размещения холодильных систем....11
5.4 Классификация холодильных систем....12
5.5 Примеры холодильных систем....12
5.6 Особые требования к ледовым каткам....17
6 Количество хладагента в охлаждаемом (обогреваемом) помещении....17
7 Расчет объема помещения....17
Приложение А (справочное) Соответствие терминов на русском и английском языках....18
Приложение В (справочное) Полный эквивалентный вклад в парниковый эффект....22
Приложение С (обязательное) Требования к предельно допустимой заправке хладагентом....24
Приложение D (справочное) Защита персонала, находящегося в охлаждаемых помещениях....32
Приложение Е (обязательное) Классификация хладагентов по группам опасности и сведения об их свойствах....33
Приложение F (обязательное) Специальные требования к ледовым каткам....43
Приложение G (справочное) Потенциальные опасности в холодильных системах....44
Приложение Н (справочное) Примеры расчетов для С.2 и С.3....45
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов европейским и международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном европейском стандарте....46
Библиография....47

ГОСТ 34891.1—2022
(EN 378-1:2016)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМЫ ХОЛОДИЛЬНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Требования безопасности и охраны окружающей среды

Часть 1

Основные требования, определения, классификация и критерии выбора

Refrigerating systems and heat pumps. Safety and environmental requirements. Part 1. Basic requirements, definitions, classification and selection criteria

Дата введения — 2023—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к безопасности людей и имущества, предоставляет рекомендации по охране окружающей среды и определяет порядок действий при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте холодильных систем, а также при восстановлении хладагентов.

Примечание — В настоящем стандарте термин «холодильные системы» включает в себя также и тепловые насосы.

Настоящий стандарт определяет классификацию и критерии выбора холодильных систем. Эту классификацию и критерии выбора используют в *ГОСТ 34891.2, ГОСТ 34891.3 и ГОСТ 34891.4.*

Положения настоящего стандарта действуют:

a) для мобильных и стационарных холодильных систем всех типов и размеров, за исключением систем кондиционирования воздуха транспортных средств;

Ь) для систем охлаждения и/или обогрева с промежуточным контуром;

c) для различных вариантов размещения холодильных систем;

d) для деталей, узлов и компонентов холодильных систем, добавляемых или заменяемых в эксплуатируемых системах после введения настоящего стандарта, если их производительность или функции не идентичны ранее действовавшим.

Системы, использующие хладагенты, отличные от перечисленных в приложении Е, не подпадают под действие настоящего стандарта.

Приложение С устанавливает метод определения разрешенного количества хладагента для конкретного помещения, при превышении которого требуются дополнительные меры защиты для снижения риска.

Приложение Е определяет критерии безопасности и защиты окружающей среды для различных хладагентов, используемых в холодильном оборудовании и оборудовании для кондиционирования воздуха.

Настоящий стандарт не применяют к холодильным системам и тепловым насосам, изготовленным до введения в действие настоящего стандарта, за исключением модернизаций, проведенных после введения в действие.

Настоящий стандарт применяют к новым холодильным системам, модернизациям существующих систем, а также к имеющимся стационарным системам, переносимым для эксплуатации на другом объекте.

Положения настоящего стандарта применяют в случае перевода холодильной системы на другой тип хладагента (см. требования настоящего раздела, а также разделов 2—4).

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 34891.2—2022 (EN 378-2:2016) Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 2. Проектирование, конструкция, испытания, маркировка и документация

ГОСТ 34891.3—2022 (EN 378-3:2016) Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 3. Размещение оборудования и защита персонала

ГОСТ 34891.4 (EN 378-4:2016) Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление

ГОСТ ISO 817 Хладагенты. Система обозначений

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Холодильные системы

3.1.1 **холодильная система (тепловой насос)** [refrigerating system (heat pump)]: Сборка взаимосвязанных частей, содержащих хладагент и объединенных в замкнутый контур, внутри которого циркулирует хладагент с целью отбора или подвода теплоты (то есть охлаждения или нагрева).

3.1.2 **автономная система** (self-contained system): Холодильная система, полностью изготовленная в заводских условиях и транспортируемая в виде одной или нескольких составных частей, установленных на рамах (раме) и/или заключенных в соответствующий кожух, в которых ни один компонент, содержащий хладагент, за исключением запорных и обратных клапанов, не подключают на месте предполагаемого использования.

3.1.3 **моноблочная система** (unit system): Автономная система, полностью собранная, готовая к использованию и испытанная перед установкой на место предполагаемого использования, которую устанавливают без необходимости соединения частей, содержащих хладагент.

Примечание — Моноблочная система может включать в себя установленные на заводе клапаны.

3.1.4 **система с ограниченной заправкой** (limited charge system): Холодильная система, имеющая такой внутренний объем и величину заправки жидким хладагентом, что во время ее стоянки максимально допустимое давление в ней не будет превышено даже в случае полного перехода жидкого хладагента в газообразное состояние.

3.1.5 **сорбционная система** (sorption system): Холодильная система, в которой охлаждение (отбор теплоты) осуществляют за счет кипения хладагента с последующим поглощением его паров абсорбирующим или адсорбирующим агентом, после чего абсорбирующий или адсорбирующий агент нагревают, а образующиеся при этом пары хладагента с более высоким парциальным давлением насыщенных паров вновь переводят в жидкое состояние путем их охлаждения.

3.1.6 **промежуточная система охлаждения или нагрева** (secondary cooling or heating system): Система, использующая среду, которая обеспечивает перенос теплоты между холодильной (нагревательной) системой и охлаждаемым (нагреваемым) веществом или пространством, без изменения своего агрегатного состояния, в том числе сжатия или расширения.

3.1.7 **герметичная система** (sealed system): Холодильная система, в которой все компоненты, содержащие хладагент, соединены герметично при помощи сварки, пайки или аналогичного неразъемного соединения и которая может содержать клапаны, снабженные герметичными крышками, и герметично закрытые отверстия, предназначенные для обслуживания и/или утилизации хладагента, при этом экспериментально подтвержденная скорость утечек в такой системе составляет менее 3 г хладагента в год при испытаниях на герметичность давлением не ниже 0,25 от максимального рабочего давления.

Примечание — Соединения, которые могут быть разъединены только с помощью применения механических сил и с применением специального инструмента (например, для удаления клея), рассматривают как неразъемное соединение.

3.1.8 **часть холодильной системы** (part of the refrigerating system): Несколько компонентов, собранных вместе и находящихся под одинаковым давлением от источника давления или в процессе работы.

Примечания

1 Давления применяют в соответствии с инструкциями изготовителя.

2 Приведенные в 3.1.9 и 3.1.10 определения описывают наиболее характерные части.

3.1.9 **сторона высокого давления** (high-pressure side): Часть холодильной системы, работающая при давлении, близком к давлению конденсации или к давлению в газоохладителе.

3.1.10 **сторона низкого давления** (low-pressure side): Часть холодильной системы, работающая при давлении, близком к давлению кипения.

3.1.11 **мобильная система** (mobile system): Холодильная система, которую во время работы, как правило, перемещают в пространстве.

Примечание — К мобильным системам относят: холодильные системы, предназначенные для размещения на грузовых судах, в том числе на рыболовецких; системы кондиционирования воздуха на транспорте; системы, предназначенные для транспортирования замороженных (охлажденных) грузов автомобильным железнодорожным и контейнерным транспортом.

3.1.12 **каскадная система** (cascade system): Холодильная система, в состав которой входят, по меньшей мере, два независимых холодильных контура, при этом конденсатор одного из них напрямую передает теплоту испарителю другого.

3.1.13 **транскритическая система** (transcritical system): Холодильная система, в которой давление хладагента на выходе из компрессора превышает критическую точку.

3.1.14 **сборка** (assembly): Несколько компонентов, собранных в единое функциональное целое.

Примечание — Сборку часто осуществляют в месте будущей эксплуатации холодильной системы.

3.1.15 **компонент** (component): Отдельный функциональный элемент холодильной системы.

3.1.16 **сплит-система** (split system): Холодильная система, кондиционер, или тепловой насос, включающие один или более холодильных контуров, состоящих из одного или более внутренних блоков заводского изготовления, обеспечивающих охлаждение или обогрев помещений, а также из одного или более наружных блоков заводского изготовления.

3.1.17 **мультисплит-система** (multisplit system): Сплит-система, содержащая более одного внутреннего блока.

3.1.18 **внутренний блок** (indoor unit): Часть сплит-системы, обеспечивающая заданную температуру воздуха внутри здания или веществ, находящихся в здании.

3.1.19 **неподвижное устройство** (fixed appliance): Устройство, предназначенное для использования в определенном месте и там же смонтированное.

3.1.20 **оборудование под давлением** (pressure equipment): Компоненты холодильной системы, такие как:

- сосуды под давлением;
- трубопроводы, включая их элементы (например, клапаны);
- предохранительные устройства.

3.2 Комнаты и помещения

3.2.1 **машинное отделение** (machinery room): Помещение или строение с принудительной вентиляцией, предназначенное для размещения компонентов холодильной системы и изолированное от общедоступных помещений, доступ в которое разрешен только уполномоченным лицам.

Примечание — В машинном отделении могут размещать и другое оборудование, не отнесенное к холодильной системе при условии, что его конструкция и требования к установке совместимы с требованиями безопасности для холодильных систем.

3.2.2 **отдельный холодильный машинный зал** (separate refrigeration machinery room): Машинное отделение, предназначенное для размещения только компонентов холодильной системы, доступное только компетентному персоналу для целей осмотра, технического обслуживания и ремонта.

Примечание — Если по тексту стандарта используется термин «машинное отделение», это также относится и к отдельному холодильному машинному залу.

3.2.3 **занимаемое помещение** (occupied space): Пространство в здании, ограниченное стенами, полом и потолком, в котором в течение длительного периода времени могут находиться люди.

Примечание — Если пространства вокруг занимаемого помещения по конструкции или дизайну не являются воздухонепроницаемыми, их можно рассматривать как часть занимаемого помещения, например, пустоты в подвесных потолках, подсобные коридоры, воздуховоды, сдвижные перегородки, двери с вентиляционными решетками, двери с щелью внизу.

3.2.4 **коридор** (hallway): Помещение, предназначенное для прохода людей.

3.2.5 **выход** (exit): Проем в наружной стене, с дверью или воротами, либо без них.

3.2.6 **проход к выходу** (exit passageway): Проход, расположенный в непосредственной близости от выхода, через который люди выходят из здания.

3.2.7 **охлаждаемое помещение** (cold room): Помещение, температура в котором поддерживается холодильной системой ниже температуры окружающей среды.

3.2.8 **открытый воздух** (open air): Любое пространство, возможно, но не обязательно находящееся под крышей, напрямую контактирующее с внешней окружающей средой.

3.2.9 **подсобное пространство** (crawl space): Пространство, используемое, как правило, только для технического обслуживания, доступ к которому и проход через которое закрыты.

Примечание — Как правило, высота подсобного пространства составляет менее одного метра.

3.2.10 **кожух с принудительной вентиляцией** (ventilated enclosure): Кожух, содержащий холодильную систему и не допускающий утечку воздуха из внутреннего пространства кожуха в окружающую среду, который оборудован принудительной системой вентиляции для создания воздушного потока из кожуха на открытый воздух, через вентиляционный канал.

3.3 Давления

3.3.1 **максимально допустимое давление;** PS (maximum allowable pressure, PS): Максимальное давление, на которое рассчитано оборудование или компоненты согласно указаниям производителя.

Примечание — Максимально допустимое давление не должно быть превышено вне зависимости от того работает оборудование или нет.

3.4 Компоненты холодильных систем

3.4.1 **монтаж холодильной установки** (refrigerating installation): Сборка компонентов холодильной системы и всего оборудования, необходимого для работы холодильной установки.

3.4.2 **холодильное оборудование** (refrigerating equipment): Компоненты, составляющие часть холодильной системы.

Пример — Компрессор, конденсатор, генератор, абсорбер, адсорбер, ресивер, испаритель, буферный ресивер.

3.4.3 **компрессор** (compressor): Устройство для повышения давления и перемещения паров хладагента за счет подвода механической энергии.

3.4.4 **мотор-компрессор** (motor-compressor): Соединенные между собой электродвигатель и компрессор и выступающие как единый агрегат.

3.4.4.1 **герметичный мотор-компрессор** (hermetic motor-compressor): Комбинация компрессора и электродвигателя, заключенных в один неразъемный герметичный корпус, не имеющий ни выступающего наружу приводного вала, ни уплотнений (сальников) приводного вала.

3.4.4.2 **бессальниковый [разъемный] мотор-компрессор** [semi-hermetic (accessible hermetic) motor-compressor]: Мотор-компрессор, заключенный в разъемный герметичный кожух, внутри которого

приводной электродвигатель работает в среде смеси масла с хладагентом в паровой фазе, а кожух не имеет ни выступающего наружу приводного вала, ни уплотнений (сальников) приводного вала и снабжен съемными крышками доступа.

3.4.5 **сальниковый компрессор** (open compressor): Компрессор, конец приводного вала которого выходит наружу через корпус, содержащий хладагент, и снабженный сальниковым уплотнением.

3.4.6 **компрессор объемного действия** (positive displacement compressor): Компрессор, в котором рабочий процесс осуществляется за счет циклического изменения внутреннего объема рабочих камер.

3.4.7 **компрессор динамического действия** (non-positive displacement compressor): Компрессор, в котором рабочий процесс осуществляется без изменения внутреннего объема рабочих камер за счет динамического воздействия на непрерывный поток сжимаемой среды.

3.4.8 **сосуд высокого давления** (pressure vessel): Любой компонент холодильной системы, содержащий хладагент, за исключением:

- змеевиков (включая их коллекторы), состоящих из трубок с воздухом в качестве вторичной среды;
- трубопроводов, включая арматуру, соединения, соединительные части;
- устройств управления;
- реле давления, манометров, индикаторов жидкости;
- предохранительных клапанов, плавких пробок, разрывных мембран;
- оборудования в корпусе или механизмов, размеры, применяемые материалы и правила изготовления которых основаны, прежде всего, на требованиях достаточной прочности, жесткости и устойчивости для обеспечения устойчивости к статическим и динамическим эксплуатационным воздействиям или другим эксплуатационным воздействиям, и для которых давление не является существенным расчетным фактором.

Примечание — Такое оборудование может включать насосы и/или компрессоры.

3.4.9 **конденсатор** (condenser): Теплообменник, в котором хладагент переходит из парообразного состояния в жидкое, передавая при этом теплоту охлаждающей среде.

3.4.10 **газоохладитель** (gas cooler): Теплообменник в транскритической холодильной системе, в котором хладагент, находящийся в сверхкритическом состоянии, охлаждают за счет отвода тепла.

3.4.11 **ресивер** (receiver): Емкость, постоянно подключенная к системе посредством впускных и выпускных труб для сбора жидкого хладагента.

3.4.12 **отделитель жидкости** (accumulator): Сосуд, входящий в состав холодильной системы и постоянно связанный с ней трубопроводами входа и выхода, который располагают между выходом из испарителя и входом в компрессор с целью разделения жидкой и паровой фаз хладагента и удержания в нем жидкого хладагента.

3.4.13 **испаритель** (evaporator): Теплообменник, в котором хладагент переходит из жидкого состояния в парообразное, отбирая при этом теплоту от охлаждаемой среды.

3.4.14 **змеевик** (coil): Компонент холодильной системы, состоящий из труб или трубопроводов, соответствующим образом соединенных между собой, и служащий в качестве теплообменника (испарителя или конденсатора).

3.4.15 **компрессорный агрегат** (compressor unit): Агрегат, включающий один или несколько функционально и конструктивно объединенных компрессоров и снабженный соответствующим оборудованием.

3.4.16 **компрессорно-конденсаторный агрегат** (condensing unit): Агрегат, включающий один или несколько функционально и конструктивно объединенных компрессоров, конденсаторов, жидкостных ресиверов (при необходимости), и снабженный соответствующим оборудованием.

3.4.17 **буферный ресивер** (surge drum): Сосуд, содержащий хладагент при низком давлении и температуре, оснащенный трубопроводами подачи жидкого хладагента и возврата пара в испаритель(и).

3.4.18 **внутренний объем брутто** (internal net volume): Внутренний объем емкости, рассчитываемый исходя из ее внутренних размеров без учета объема, занимаемого деталями, которые находятся внутри емкости.

3.4.19 **компонент, прошедший типовое испытание** (type approved component): Компонент, характеристики которого проверены на одном или нескольких образцах с применением стандартов, установленных для данного испытания.

3.5 Трубопроводы и их соединения

3.5.1 **трубопровод** (piping): Трубы или патрубки (включая изгибы, сильфоны, гибкие шланги, фитинги), предназначенные для соединения отдельных частей и компонентов холодильной системы.

3.5.2 **соединение** (joint): Крепление, которое обеспечивает герметичность при сборке двух деталей.

3.5.3 **сварное соединение** (welded joint): Неразъемное соединение, получаемое путем расплавления или перевода в пластическое состояние материала соединяемых деталей.

3.5.4 **паяное соединение (твердый припой)** (brazed joint): Неразъемное соединение металлических деталей, получаемое путем расплавления материала припоя, как правило, при температуре выше 450 °С, но ниже температуры плавления материала соединяемых деталей.

3.5.5 **фланцевое соединение** (flanged joint): Разъемное соединение, получаемое с помощью болтов или шпилек, соединяющих детали, оснащенные фланцами.

3.5.6 **соединение развальцовкой** (flared joint): Соединение «металл по металлу», получаемое путем конического расширения и обжатия конца трубы.

3.5.7 **соединение обжатием** (compression joint): Соединение, герметичность которого достигается путем обжатия с помощью накидной гайки металлического деформируемого кольца, надеваемого на наружный конец трубы.

3.5.8 **резьбовое коническое соединение** (taper pipe thread joint): Соединение с конической резьбой, обеспечивающее герметичность при использовании специального материала или путем деформации резьбового крепления.

3.5.9 **коллектор** (header): Компонент холодильной системы в виде трубы или патрубка, к которому подсоединяют несколько других труб или патрубков.

3.5.10 **запорное устройство** (shut-off device): Устройство для остановки потока среды.

3.5.11 **отсечные сдвоенные клапаны** (companion valve): Два спаренных запорных устройства, отделяющих части холодильного контура друг от друга и располагаемые таким образом, чтобы связывать эти части, когда клапаны открыты, и изолировать части холодильного контура друг от друга, когда клапаны закрыты.

3.5.12 **запорный клапан** (isolating valve): Устройство, предотвращающее движение среды в любом из направлений, когда оно закрыто.

3.5.13 **заблокированный клапан** (locked valve): Запломбированный или иным образом зафиксированный в определенном положении клапан, изменить положение которого может только уполномоченное лицо.

3.5.14 **номинальный диаметр;** DN (nominal size, DN): Цифровое обозначение размера, которое является общим для всех компонентов системы трубопроводов, кроме компонентов, обозначенных внешним диаметром или размером резьбы.

3.6 Предохранительные устройства

3.6.1 **устройство сброса давления** (pressure relief device): Предохранительный клапан или разрывная мембрана, предназначенные для автоматического сброса чрезмерного давления.

3.6.2 **предохранительный клапан** (pressure relief valve): Клапан, приводимый в действие давлением и удерживаемый в закрытом положении пружиной или другим средством, предназначенный для автоматического сброса избыточного давления, который начинает открываться при определенном превышении давления и возвращается в закрытое положение после того, как давление придет к допустимому значению.

3.6.3 **разрывная мембрана** (bursting disc): Предохранительное устройство в виде диска или пластины, которое разрушается под действием перепада давления заданной величины.

Примечание — Разрывную мембрану называют также разрывным диском или разрывной пластиной.

3.6.4 **плавкая пробка** (fusible plug): Предохранительное устройство, выполненное из материала, который плавится при заданной температуре, сбрасывая тем самым давление.

3.6.5 **устройство ограничения температуры** (temperature limiting device): Устройство, управляемое температурой и предназначенное для предотвращения чрезмерно высоких значений температуры.

3.6.6 **предохранительное реле давления** (safety switching device for limiting the pressure): Предохранительное устройство, управляемое давлением, которое срабатывает при достижении заданного значения давления, прекращая работу того агрегата, который обеспечивает повышение давления.

3.6.6.1 **ограничитель давления** (pressure limiter): Предохранительное реле давления, которое осуществляет сброс давления автоматически.

Примечание — Ограничители давления обозначают: PSH — для защиты от высокого давления и PSL — для защиты от низкого давления.

3.6.7 **переключающее устройство** (changeover device): Устройство безопасности, управляющее двумя клапанами таким образом, что в любой момент времени только один из них может быть в закрытом положении.

3.6.8 **перепускной клапан** (overflow valve): Устройство сброса давления на сторону низкого давления холодильной системы.

3.6.9 **устройство защиты от перенапряжения** (surge protection device): Устройство, отключающее компрессор после нескольких импульсов перенапряжения (например, путем измерения разницы давлений на компрессоре или параметров электропитания, подаваемого на приводной двигатель).

3.6.10 **ограничитель уровня жидкости** (liquid level cut out): Предохранительное устройство, отключающее подачу жидкости в целях недопущения опасного превышения ее уровня.

3.6.11 **самозакрывающийся клапан** (self-closing valve): Клапан, закрывающийся автоматически, например, под действием силы тяжести или пружины.

3.7 Жидкости и газы

3.7.1 **хладагент (холодильный агент)** (refrigerant): Среда, используемая для передачи теплоты в холодильной системе, которая поглощает теплоту при низкой температуре и низком давлении и отдает теплоту при высокой температуре и высоком давлении, как правило, меняя при этом свое агрегатное состояние.

3.7.2 **тип хладагента** (refrigerant type): Общепринятое условное обозначение химического соединения или смеси соединений, используемых в качестве хладагента.

3.7.3 **теплоноситель** (heat-transfer fluid): Текучая среда (например, вода, водный раствор гликоля, воздух), используемая для переноса теплоты, как правило, без изменения агрегатного состояния или с кипением и конденсацией примерно при одном и том же давлении.

Примечание — При использовании в качестве теплоносителя жидкостей, перечисленных в приложении Е, они должны соответствовать всем требованиям к хладагентам.

3.7.4 **токсичность** (toxicity): Способность хладагента или теплоносителя, причинить вред, смерть или ухудшить способность человека к передвижению из-за интенсивного или длительного воздействия, контакта с кожей, проглатывания или вдыхания.

Примечание — Временный дискомфорт, который не ухудшает здоровье, не считают вредным воздействием.

3.7.5 **предельно допустимая концентрация (хладагента);** ПДК (acute toxicity exposure limit, ATEL): Максимально допустимая концентрация хладагента, обеспечивающая низкий риск острой токсичности для человека в случае утечки хладагента.

3.7.6 **предел нехватки кислорода;** ПНК (oxygen deprivation limit, ODL): Концентрация хладагента или другого газа, приводящая к недостатку кислорода для нормального дыхания.

3.7.7 **горючесть** (flammability): Способность хладагента или теплоносителя к горению и распространению пламени при наличии источника воспламенения.

3.7.8 **нижний концентрационный предел воспламеняемости (хладагента в смеси с воздухом);** НКПВ (lower flammability limit, LFL): Минимальная концентрация хладагента, при котором образуется способность распространения пламени в однородной смеси хладагента и воздуха.

3.7.9 **практический предел** (practical limit): Значение концентрации хладагента, используемое для упрощенного расчета по определению максимально допустимого количества хладагента в помещении.

Примечание — В отличие от ППНЧ, который определяют испытаниями на токсичность и воспламеняемость, практический предел может быть получен как из значения ППНЧ, так и из установленных на практике значений применительно к определенному пределу заправки.

3.7.10 **практический предел (концентрации хладагента) при нахождении человека в помещении;** ППНЧ (refrigerant concentration limit, RCL): Максимальная концентрация хладагента в воздухе, которая определена для снижения рисков острой токсичности, удушья и опасности воспламенения.

Примечание — ППНЧ применяют для определения максимального объема заправки для конкретного хладагента в конкретном месте.

3.7.11 **предельное количество (хладагента) при наличии дополнительной вентиляции;** ПКДВ (quantity limit with additional ventilation, QLAV): Величина заправки холодильной системы хладагентом, при которой концентрация паров хладагента в данном помещении может привести, в случае полной разгерметизации холодильной системы, к достижению предельно допустимого нижнего значения концентрации кислорода (предела нехватки кислорода).

Примечание — В С.3 приложения С приведены требования по определению величины показателя «предельное количество при наличии дополнительной вентиляции (ПКДВ)» для управления рисками причинения вреда людям, находящимся в помещениях, где производительность вентиляции достаточна для удаления паров хладагента в течение 15 мин.

3.7.12 **предельное количество (хладагента) при минимальной вентиляции;** ПКМВ (quantity limit with minimum ventilation, QLMV): Величина заправки холодильной системы хладагентом, при которой концентрация паров хладагента в помещении, открытом для доступа воздуха, приведет, в случае утечки умеренно тяжелых паров хладагента, к достижению практического предела концентрации хладагента при нахождении человека в помещении.

Примечание — В С.3 приложения С приведены требования по определению величины показателя «предельное количество при минимальной вентиляции (ПКМВ)» для управления рисками причинения вреда людям, находящимся в помещениях, которые расположены выше уровня земли и где производительность вентиляции недостаточна для удаления паров хладагента в течение 15 мин. В расчетах принято, что суммарная площадь отверстий, отделяющих помещение от открытого воздуха, равна 0,0032 м^2, а величина утечек составляет 2,78 г/с.

3.7.13 **наружный воздух** (outside air): Воздух снаружи здания.

3.7.14 **галогенуглероды и углеводороды**

3.7.14.1 **галогенуглерод** (halocarbon): Химическое соединение, в котором атомы водорода в углеводороде замещены атомами галогена (фтора, хлора, брома или йода).

Примечание — Галогенуглероды подразделяют:

- на хлорфторуглероды ХФУ (CFC) — полностью галогензамещенные углеводороды, молекулы которых состоят из атомов хлора, фтора и углерода;
- гидрохлорфторуглероды ГХФУ (HCFC) — частично галогензамещенные углеводороды, молекулы которых состоят из атомов водорода, хлора, фтора и углерода;
- гидрофторуглероды ГФУ (HFC) — галогенсодержащие углеводороды, молекулы которых состоят из атомов водорода, фтора и углерода;
- фторуглероды ФУ (FC) — полностью фторированные углеводороды, содержащие только фтор и углерод.

3.7.14.2 **углеводород** (hydrocarbon): Химическое соединение, состоящее из водорода и углерода.

3.7.15 **рекуперация** (recover): Извлечение хладагента в любом состоянии из холодильной системы с последующим его хранением во внешней емкости.

3.7.16 **очистка** (recycle): Снижение содержания загрязняющих веществ в использованном хладагенте путем отделения масла, удаления неконденсируемых примесей, с применением устройств для фильтрации, поглощения влаги, кислоты и взвешенных механических частиц.

Примечание — Целью очистки является повторное использование рекуперированного хладагента.

3.7.17 **восстановление** (reclaim): Полное воссоздание свойств использованного хладагента с доведением его характеристик до уровня, соответствующего техническим требованиям к вновь произведенному продукту.

Примечание — Соответствие хладагента техническим требованиям определяют с помощью химического анализа. Идентификация загрязняющих веществ и процедуры химического анализа указаны в национальных и международных стандартах для хладагентов.

3.7.18 **извлечение** (disposal): Удаление или передача хладагента в другое место, как правило, для утилизации или уничтожения.

3.7.19 **точка кипения** (bubble point): Температура при заданном давлении, при которой жидкий хладагент начинает кипеть.

Примечание — Точка кипения зеотропной смеси хладагентов при постоянном давлении ниже точки росы.

3.7.20 **температура самовоспламенения** (autoignition temperature of a substance): Минимальная температура химического вещества, при которой оно может спонтанно воспламеняться при нормальных атмосферных условиях без внешнего источника воспламенения (огонь, искра).

3.7.21 **время отклика** (response time): Время, прошедшее с момента помещения датчика обнаружения газа на место взятия проб или воздействия газа при проведении калибровки прибора или при возникновении утечки до срабатывания сигнализации.

3.7.22 **азеотроп** (azeotrope): Смесь, состоящая из двух или более хладагентов, равновесный состав жидкой и паровой фаз которой одинаков при заданном давлении, но может отличаться при других условиях.

3.7.23 **зеотроп** (zeotrope): Смесь, состоящая из двух или более хладагентов, равновесный состав жидкой и паровой фаз которой различен при любом давлении ниже критического.

3.8 Другие термины

3.8.1 **компетентность** (competence): Способность персонала выполнять свои обязанности в данной сфере деятельности надлежащим образом.

3.8.2 **комфортное кондиционирование** (human comfort air conditioning): Метод подготовки воздуха, предназначенный для удовлетворения требований к комфорту людей, находящихся в помещении.

3.8.3 **автономный дыхательный аппарат** (self-contained breathing apparatus): Дыхательный аппарат с переносным источником сжатого воздуха, не зависящим от окружающей атмосферы, в котором выдыхаемый воздух выходит наружу без рециркуляции.

3.8.4 **вакуумирование** (vacuum procedure): Процедура удаления газов и влаги из холодильной системы.

3.8.5 **заводское изготовление** (factory made): Изготовление на конкретном производственном участке с применением официально признанной системы контроля качества.

3.8.6 **оператор** (operator): Физическое или юридическое лицо, осуществляющее эксплуатацию и обеспечивающее надлежащее техническое состояние холодильных систем.

3.8.7 **детектор хладагента** (refrigerant detector): Чувствительное устройство, которое реагирует на заданное количество хладагента в газообразном состоянии в окружающей среде.

Соответствие терминов на русском и английском языках приведено в приложении А.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

A — площадь помещения, м^2;

c — коэффициент расхода (для круглого отверстия принимают равным 1,0);

d — диаметр, м;

$E_{год}$ — годовое энергопотребление, кВт-час/год;

h — высота, м;

l — длина, м;

L — утечка, кг/год;

m — заправка хладагентом, кг;

т, — заправка газом в изолированной системе, кг;

$m°$ — скорость утечки, кг/с (стандартное значение — 0,00278 кг/с);

n — время эксплуатации системы, год;

P — давление, Па;

Q — объемный расход воздуха, м^3/час;

s — время с начала утечки (относительно объема помещения), с/м^3;

t — время, с (ч, год);

T — температура °С (К);

V — объем, $м^3$;

$V^{ю}$ — расход воздуха $м^3/с$;

x — концентрация хладагента в помещении, $кг/м^3$;

а, — коэффициент извлечения газа холодильной системы в конце срока службы, от 0 до 1;

[a]повт — коэффициент извлечения и повторного использования (от 0 до 1);

Р — выброс CO_2, связанный с энергопотреблением оборудования, кг/кВт-час;

р — плотность (применяемой среды — газа, жидкости), $кг/м^3$;

DN — номинальный диаметр;

PED — директива по оборудованию, работающему под давлением;

PS — максимально допустимое давление, Па;

TEWI — полный эквивалентный вклад в парниковый эффект (см. приложение В);

НКПВ — нижний концентрационный предел воспламеняемости (хладагента в смеси с воздухом);

ОРС — озоноразрушающая способность;

ПГП, — потенциал глобального потепления газа для изолированной системы;

ПГП — потенциал глобального потепления, отнесенный к CO_2;

ПДК — предельно допустимая концентрация (хладагента);

ПКМВ — предельное количество (хладагента) при минимальной вентиляции;

ПКДВ — предельное количество (хладагента) при наличии дополнительной вентиляции;

ПНК — предел нехватки кислорода;

ППНЧ — практический предел (концентрации хладагента) при нахождении человека в помещении;

СКВ — система кондиционирования воздуха.

5 Классификация

5.1 Категории доступа

5.1.1 Общие положения

Помещения классифицируют с точки зрения обеспечения безопасности людей, которые потенциально могут пострадать в случае ненормальной работы холодильной системы. При рассмотрении вопросов безопасности в холодильных системах необходимо учитывать само помещение, количество людей в помещении, и категорию доступа. Машинные отделения (см. 3.2.1 и 3.2.2) не рассматривают в качестве помещений кроме случаев, определенных в подразделе 5.1 *ГОСТ 34891.3—2022.*

Категории помещений приведены в таблице 1 настоящего стандарта.

5.1.2 Случаи с более чем одной категорией доступа

При наличии в здании нескольких категорий помещений к холодильным системам, расположенным в этом здании, применяют наиболее жесткие из возможных требований безопасности, определяемых категорией соответствующего помещения. Если занимаемые помещения изолированы, например, герметичными перегородками, полами и потолками, то к каждому помещению применяют индивидуальные требования по категории доступа.

Примечания

1 Следует обращать внимание на безопасность рядом расположенных помещений, а также людей, находящихся в пространствах, прилегающих к холодильному оборудованию.

2 Хладагенты тяжелее воздуха могут накапливаться в застойных зонах в нижних частях помещений и, как следствие, приводить к нехватке кислорода в этих зонах (см. молекулярную массу в приложении Е).

Таблица 1 — Категории помещений

Категории	Основные характеристики	Примеры[3]
Общедоступные помещения (категория доступа a)	Комнаты, части зданий и помещения, где: - люди могут спать; - могут находиться лица с ограниченной возможностью самостоятельного передвижения; - может находиться неконтролируемое количество людей, причем все они, как правило, не осведомлены о мерах индивидуальной безопасности	Больницы, суды, тюрьмы, театры, супермаркеты, школы, лекционные залы, вокзалы, гостиницы, жилые дома, рестораны
Охраняемые помещения (категория доступа Ь)	Помещения, здания или части зданий, где может находиться только ограниченное количество людей, часть которых обязательно осведомлена об общих мерах безопасности	Офисные и производственные помещения общего назначения, рабочие места на общепромышленных предприятиях, прочие рабочие места общего назначения
Помещения с ограниченным доступом (категория доступа c)	Помещения, здания или части зданий, доступ в которые разрешен только ограниченному кругу лиц со специальной подготовкой, которые осведомлены об общих и специальных мерах безопасности на предприятии, где производят, перерабатывают или хранят материалы или продукты	Производственные помещения, например, химической промышленности, пищевой промышленности, производства напитков, льда, мороженого, нефтепереработки, холодильные склады, скотобойни и служебные помещения супермаркетов, недоступные для посторонних лиц
[a] Список примеров не является полным.		

5.2 Обозначение и классификация хладагентов

Для хладагентов, перечисленных в приложении E, используют обозначение и класс безопасности, указанные в *ГОСТ ISO 817.* Практические предельные значения должны соответствовать указанным в приложении E.

Практический предел для хладагента представляет собой самый высокий уровень концентрации в занимаемом помещении, который не приведет к каким-либо побочным эффектам (т. е. ПДК) или создаст риск воспламенения хладагента. Практический предел используют для определения максимального объема заправки для этого хладагента для каждого конкретного применения.

5.3 Классификация размещения холодильных систем

Существует четыре класса размещения холодильных систем. Подходящее место должно быть выбрано в соответствии с настоящим стандартом с учетом возможных опасностей согласно приложению G.

a) Класс IV — вентилируемый кожух

Если все детали, содержащие хладагент, расположены в вентилируемом кожухе, то должны применяться требования для размещения класса IV. Вентилируемый кожух должен соответствовать требованиям *ГОСТ 34891.2* и *ГОСТ 34891.3.*

Ь) Класс III — машинное отделение или на открытый воздух

Если все детали, содержащие хладагент, расположены в машинном отделении или на открытом воздухе, то должны применяться требования для размещения класса III. Машинное отделение должно соответствовать требованиям *ГОСТ 34891.3.*

c) Класс II — компрессоры в машинном отделении или на открытом воздухе

Если все компрессоры и сосуды под давлением расположены в машинном отделении или на открытом воздухе, то должны применяться требования для размещения класса II, если только система не соответствует требованиям класса III. Теплообменники (змеевики) и трубопроводы, включая клапаны, могут быть расположены в занимаемом помещении.

d) Класс I — механическое оборудование, расположенное в занимаемом помещении

Если холодильная система или части, содержащие хладагент, расположены в занимаемом помещении, то система считается относящейся к классу I, если она не соответствует требованиям класса II.

Холодильные системы или части системы не допускается устанавливать на лестницах, лестничных площадках, подъездах, входах и выходах, используемых людьми, если при этом возможно ограничение свободного прохода.

Если в промежуточной системе, обслуживающей занимаемое помещение, используется хладагент по приложению Е, то его заправку следует рассчитывать с применением требований для непосредственных систем в соответствии с С.1 приложения С.

Примечание — Некоторые тепловые насосы/кондиционеры работают либо на обогрев, либо на охлаждение, инвертируя поток из компрессора к теплообменникам с помощью специального реверсивного клапана.

5.4 Классификация холодильных систем

5.4.1 Общие положения

Холодильные системы классифицируют в соответствии с 5.4.2, 5.4.3 и таблицей С.1 приложения С, применительно к охлаждению или нагреву воздуха или другой среды.

Примечание — В 5.5 приведены примеры непосредственных и промежуточных холодильных систем.

5.4.2 Непосредственная холодильная система

Система, в которой испаритель, конденсатор или газоохладитель находится в непосредственном контакте с воздухом или средой, которую требуется охладить или нагреть. Системы, в которых теплоноситель находится в прямом контакте с воздухом или средой, подлежащими охлаждению или нагреву (распылительные или системы с воздуховодом, следует рассматривать как непосредственную систему).

5.4.3 Промежуточные системы

Система, в которой испаритель, конденсатор или газоохладитель нагревает или охлаждает теплоноситель, который проходит через замкнутый контур, содержащий теплообменники, которые находятся в непосредственном контакте с обрабатываемым веществом.

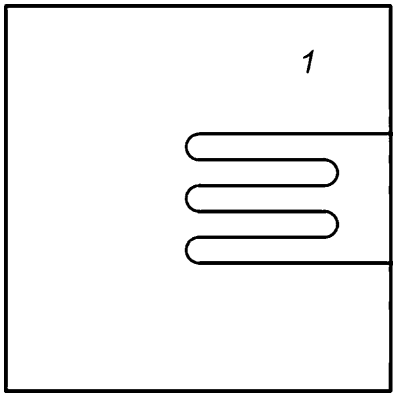
5.5 Примеры холодильных систем

5.5.1 Непосредственные системы

5.5.1.1 Система непосредственного охлаждения

Холодильную систему относят к системе непосредственного охлаждения (обогрева), если при нарушении герметичности холодильного контура хладагент может проникать в охлаждаемое (обогреваемое) помещение вне зависимости от места нахождения холодильной системы (см. рисунок 1).

Системы непосредственного охлаждения предназначены для вариантов размещения I [см. 5.3 d)] или II [см. 5.3 c)].



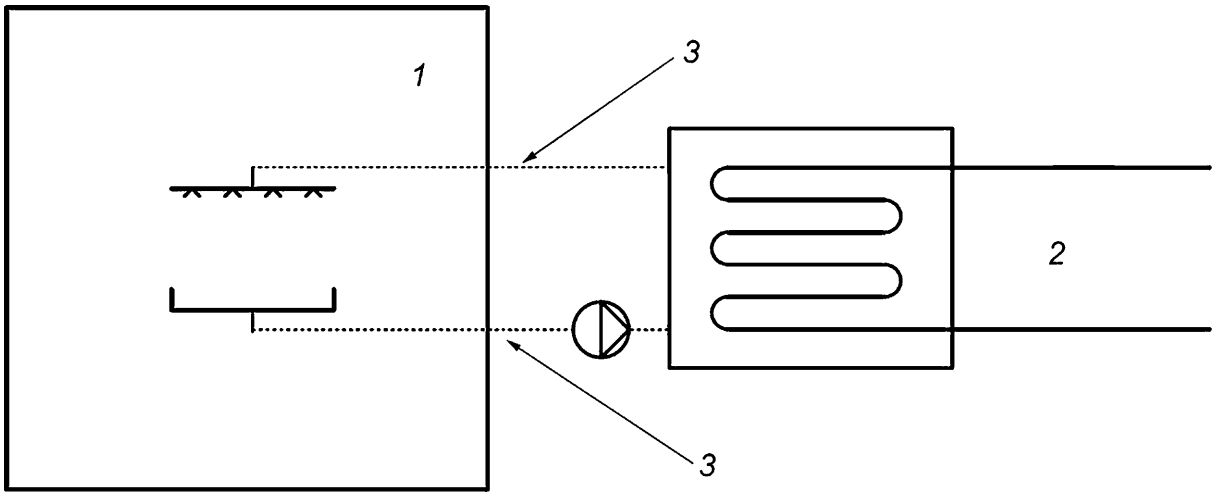
1 — охлаждаемое (обогреваемое) помещение;
2 — часть холодильной системы, содержащая хладагент

Рисунок 1 — Система непосредственного охлаждения

5.5.1.2 Открытая оросительная система

Холодильную систему относят к открытой оросительной системе, если теплоноситель находится в непосредственном контакте с частями, содержащими хладагент, а контур теплоносителя открыт в охлаждаемом (обогреваемом) помещении (см. рисунок 2).

Открытые оросительные системы предназначены для вариантов размещения I [см. 5.3 d)] или II [см. 5.3 c)].



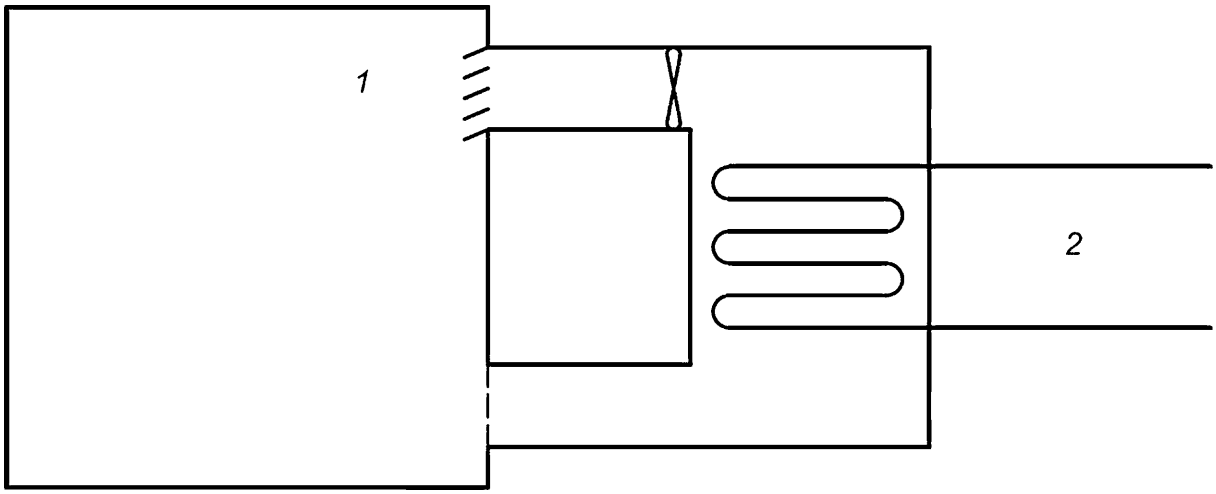
1 — охлаждаемое (обогреваемое) помещение; 2 — часть холодильной системы, содержащая хладагент; *3* — теплоноситель

Рисунок 2 — Открытая оросительная система

5.5.1.3 Система непосредственного охлаждения с воздуховодом

Холодильную систему относят к системе непосредственного охлаждения с воздуховодом, если воздух, подаваемый в охлаждаемое (обогреваемое) помещение через воздуховод, находится в непосредственном контакте с частями, содержащими хладагент (см. рисунок 3).

Системы непосредственного охлаждения с воздуховодом предназначены для вариантов размещения I [см. 5.3 d)] или II [см. 5.3 c)].



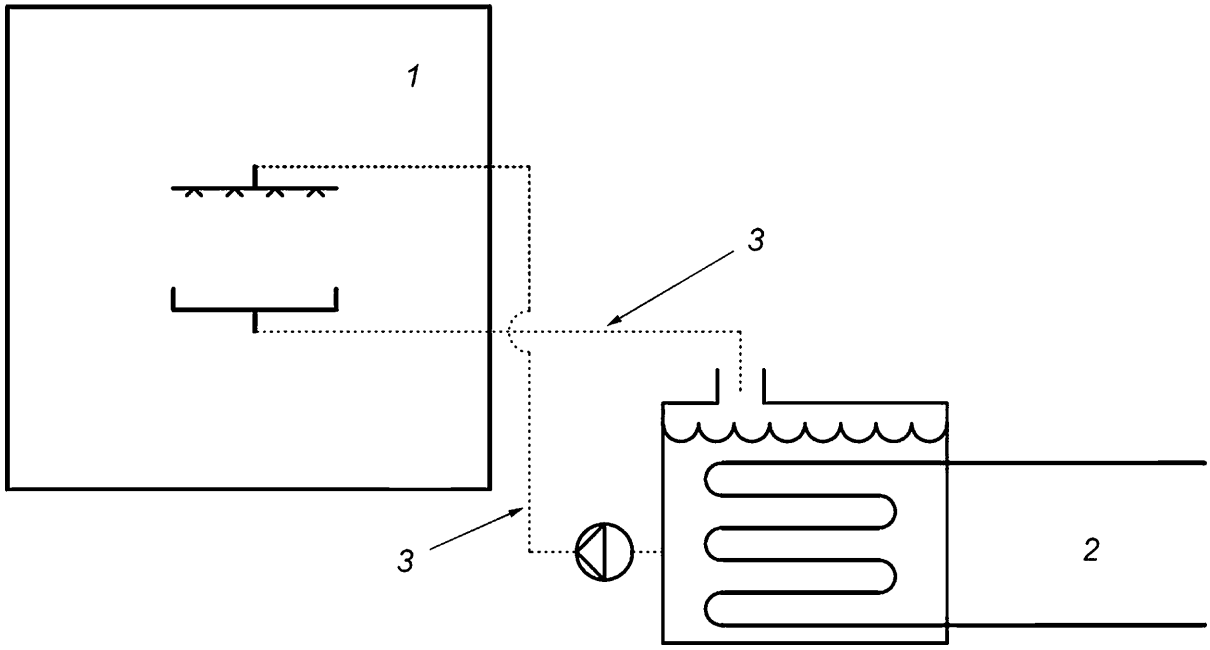
1 — охлаждаемое (обогреваемое) помещение; 2 — часть холодильной системы, содержащая хладагент

Рисунок 3 — Система непосредственного охлаждения с воздуховодом

5.5.1.4 Открытая оросительная система с открытым уровнем

Холодильную систему относят к открытой оросительной системе с открытым уровнем, если теплоноситель находится в непосредственном контакте с частями, содержащими хладагент, а контур теплоносителя открыт в охлаждаемом (обогреваемом) помещении (см. рисунок 4). Теплоноситель должен быть удален во внешнюю атмосферу из охлаждаемого (обогреваемого) помещения, однако при нарушении герметичности холодильного контура хладагент может проникать в охлаждаемое (обогреваемое) помещение.

Открытые оросительные системы с открытым уровнем предназначены для вариантов размещения I [см. 5.3 d)] или II [см. 5.3 c)].



1 — охлаждаемое (обогреваемое) помещение; 2 — часть холодильной системы, содержащая хладагент; *3* — теплоноситель

Рисунок 4 — Открытая оросительная система с открытым уровнем

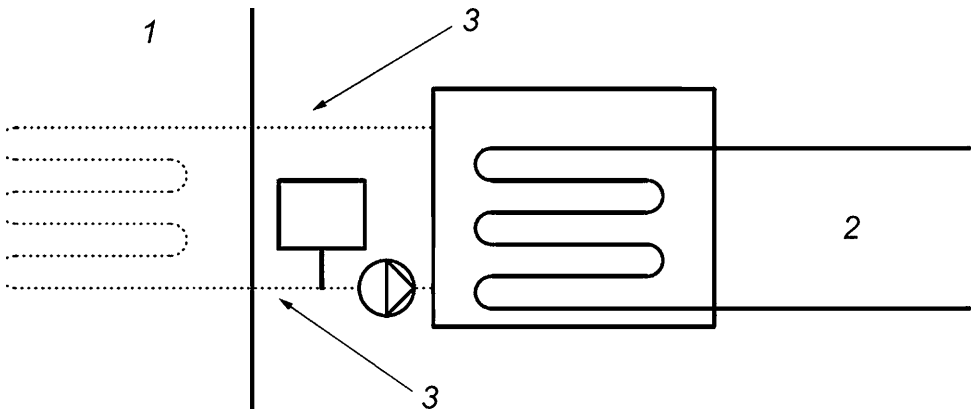
5.5.2 Промежуточные системы

5.5.2.1 Закрытая промежуточная система

Холодильную систему относят к закрытой промежуточной системе, если теплоноситель находится в непосредственном контакте с частями, содержащими хладагент, циркулируя при этом по замкнутому контуру, а хладагент при нарушении герметичности холодильного контура может проникать в охлаждаемое (обогреваемое) помещение в случае, если контур теплоносителя также негерметичен (см. рисунок 5).

Закрытые промежуточные системы предназначены для вариантов размещения I [см. 5.3 d)] или II [см. 5.3 c)].

Примечание — При установке в контуре теплоносителя ограничителя давления (или предохранительного клапана) можно предотвратить проникновение хладагента в охлаждаемое (обогреваемое) помещение. При наличии этих устройств систему не относят к закрытой промежуточной системе (см. 5.5.2.3).



1 — охлаждаемое (обогреваемое) помещение; 2 — часть холодильной системы, содержащая хладагент; *3* — теплоноситель

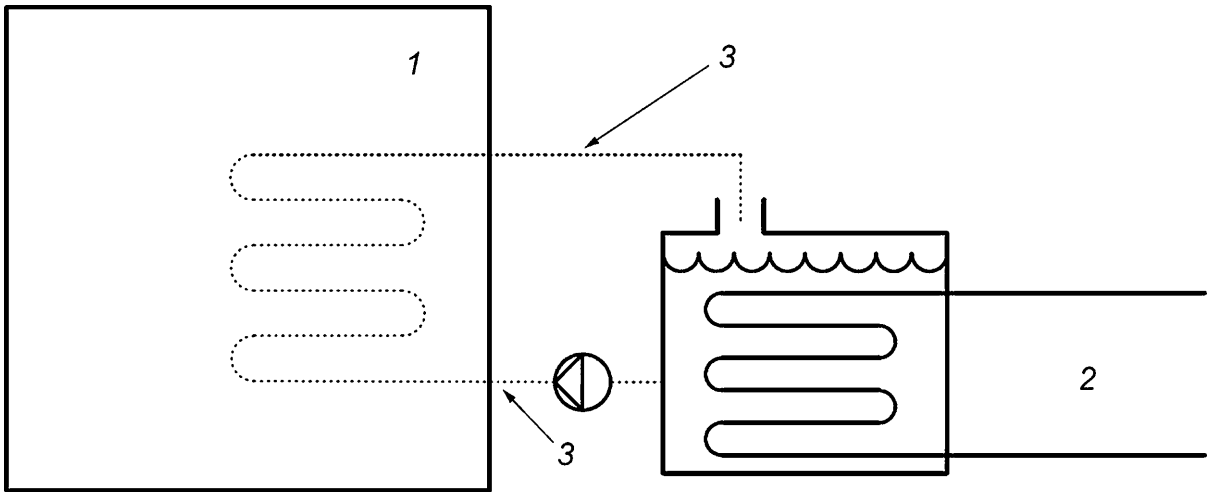
Рисунок 5 — Закрытая промежуточная система

5.5.2.2 Промежуточная система с открытым уровнем

Холодильную систему относят к промежуточной системе с открытым уровнем, если контур теплоносителя находится в непосредственном контакте с охлаждаемым (обогреваемым) помещением, а хладагент при нарушении герметичности холодильного контура может выходить в атмосферу за пределами охлаждаемого (обогреваемого) помещения (см. рисунок 6).

Примечание — Это может быть обеспечено при использовании теплообменника с двойными стенками.

Промежуточные системы с открытым уровнем предназначены для варианта размещения III [см. 5.3 Ь)].



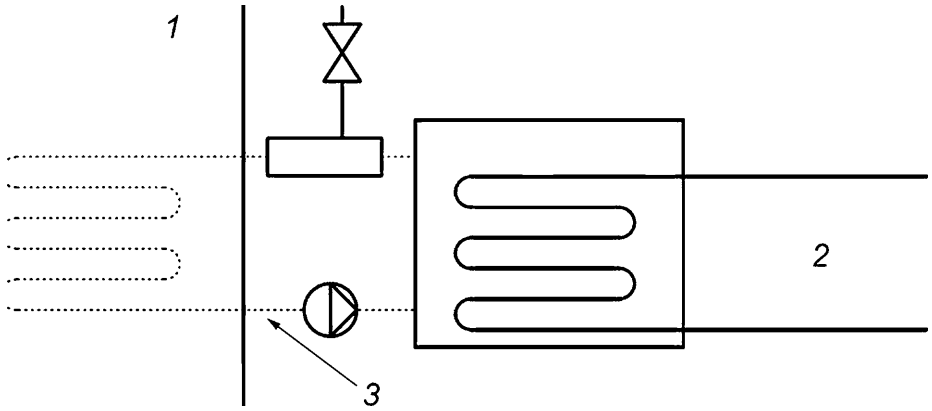
1 — охлаждаемое (обогреваемое) помещение; 2 — часть холодильной системы, содержащая хладагент; *3* — теплоноситель

Рисунок 6 — Промежуточная система с открытым уровнем

5.5.2.3 Закрытая промежуточная система с вытяжкой

Холодильную систему относят к закрытой промежуточной системе с вытяжкой, если теплоноситель находится в непосредственном контакте с охлаждаемым (обогреваемым) помещением и при наличии утечек хладагента в контур теплоносителя этот хладагент может быть удален из охлаждаемого (обогреваемого) помещения наружу с помощью механической вентиляции (см. рисунок 7).

Закрытые промежуточные системы с вытяжкой предназначены для варианта размещения III [см. 5.3 Ь)].



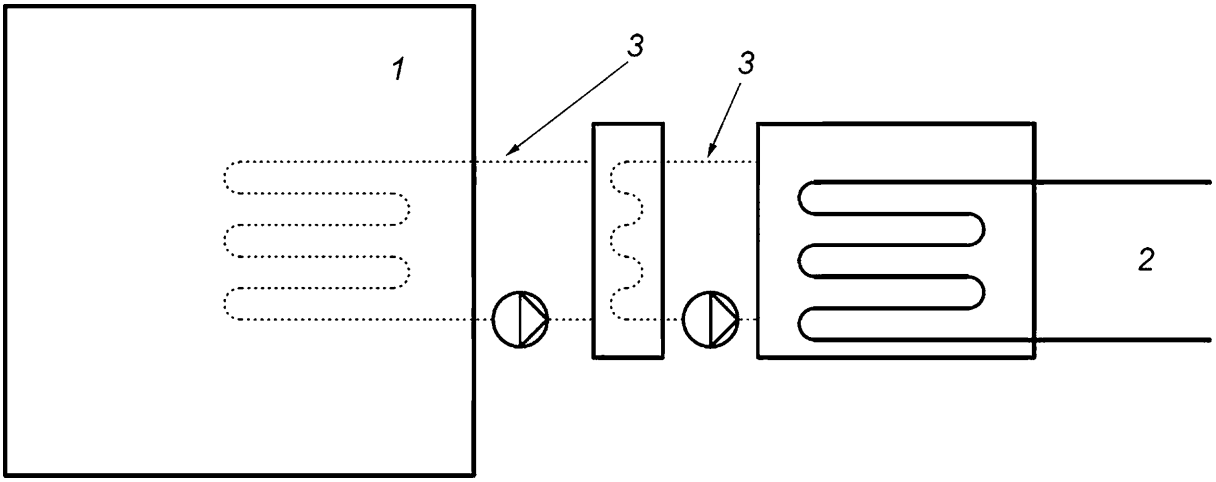
1 — охлаждаемое (обогреваемое) помещение; 2 — часть холодильной системы, содержащая хладагент; 3 — теплоноситель

Рисунок 7 — Закрытая промежуточная система с вытяжкой

5.5.2.4 Промежуточная сдвоенная система

Холодильную систему относят к сдвоенной промежуточной системе, если теплоноситель находится в непосредственном контакте с частями, содержащими хладагент, и отдает (отбирает) в теплообменном аппарате вторичного контура, который включает теплообменный аппарат, установленный в охлаждаемом (обогреваемом) помещении (см. рисунок 8). Хладагент, при наличии утечек, не может попадать в охлаждаемое (обогреваемое) помещение.

Промежуточные сдвоенные системы предназначены для варианта размещения III [см. 5.3 Ь)].



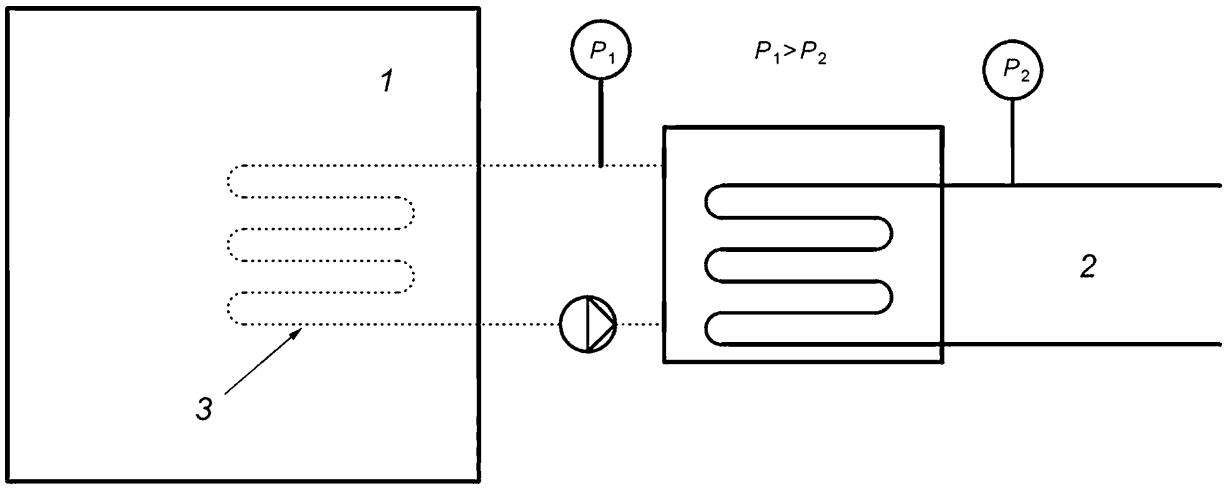
1 — охлаждаемое (обогреваемое) помещение; 2 — часть холодильной системы, содержащая хладагент; *3* — теплоноситель

Рисунок 8 — Промежуточная сдвоенная система

5.5.2.5 Промежуточная система высокого давления

Холодильную систему относят к промежуточной системе высокого давления, если контур теплоносителя находится в непосредственном контакте с охлаждаемым (обогреваемым) помещением, а давление в этом контуре поддерживают на уровне, более высоком, чем давление в контуре хладагента. Таким образом, в любой момент времени разрушение контура хладагента не может привести к проникновению хладагента в охлаждаемое (обогреваемое) помещение (см. рисунок 9).

Промежуточные системы высокого давления предназначены для варианта размещения III [см. 5.3 Ь)].



1 — охлаждаемое (обогреваемое) помещение; 2 — часть холодильной системы, содержащая хладагент; *3* — теплоноситель

Рисунок 9 — Промежуточная система высокого давления

5.6 Особые требования к ледовым каткам

Подробные требования к холодильным системам для ледовых катков приведены в приложении F.

6 Количество хладагента в охлаждаемом (обогреваемом) помещении

Максимально допустимую заправку хладагентом в холодильной системе определяют категорией доступа любого из обслуживаемых помещений, в которое хладагент может попасть напрямую через утечку или, при определенных обстоятельствах, через теплоноситель.

Примечание — Размер пространства, которое может быть обслужено при определенной заправке, может не совпадать с размером пространства, обслуживаемым холодильной установкой или системой кондиционирования.

Количество хладагента, которое может попасть внутрь охлаждаемого (обогреваемого) помещения, определяют следующим образом:

- количество хладагента не должно превышать количества, указанного в С.1 приложения С;
- количество хладагента не должно превышать максимальной заправки для любой отдельной холодильной системы, если иное не указано в настоящем стандарте.

Если для отдельных специальных типов холодильных систем существуют стандарты, содержащие требования к предельно допустимым значениям количества хладагента в этих системах, такие требования считают приоритетными по отношению к требованиям, установленным в настоящем стандарте.

7 Расчет объема помещения

Помещением считают любое пространство, в котором размещены части холодильной системы, содержащие хладагент или в которые может поступать хладагент.

Для определения предельно допустимых значений количества хладагента используют минимальный объем (V) замкнутого охлаждаемого (обогреваемого) помещения.

Несколько помещений, сообщающихся между собой соответствующими проемами (которые не могут быть закрыты) или связаны общей системой вентиляции, вытяжной или приточной, и не содержат ни испарителя, ни конденсатора, рассматривают как одно помещение. Если в воздуховоде системы подачи воздуха установлен испаритель или конденсатор, обслуживающий одновременно несколько помещений, в расчет принимают объем одного наименьшего из обслуживаемых помещений. Если расход воздуха, подаваемого в помещение, не может быть снижен до менее 10 % от максимального значения посредством использования заслонки, объем воздуховода включают в объем наименьшего из охлаждаемых (обогреваемых) помещений.

Для хладагентов группы опасности А1 в качестве объема для расчета используют общий объем всех помещений, охлаждаемых или нагреваемых воздухом из одной системы, если подача воздуха в каждое помещение не может быть ограничена ниже 25 % от его полной подачи.

Для хладагентов группы опасности А1 влияние воздухообмена может быть учтено при расчете объема, если в помещении есть система механической вентиляции, которая будет работать во время пребывания в помещении.

Если в воздуховоде системы подачи воздуха для обслуживания многоэтажного здания установлен испаритель или конденсатор, а каждый из этажей не разделен перегородками, в расчет принимают объем одного наименьшего из обслуживаемых этажей. Пространство над подвесным потолком или перегородкой принимают в расчет объема за исключением случаев, когда подвесной потолок непроницаем для воздуха.

Если в охлаждаемом (обогреваемом) помещении установлен встроенный агрегат системы, или через это помещение проложен трубопровод, содержащий хладагент, а объем помещения таков, что заправка системы хладагентом превышает максимально допустимую для этого объема заправку, следует предусматривать специальные устройства с целью обеспечения, как минимум, эквивалентного уровня безопасности (см. С.3 приложения С).

Приложение А
(справочное)

Соответствие терминов на русском и английском языках

Таблица А.1 — Соответствие терминов на русском и английском языках

Термин на русском языке	Термин на английском языке	Пункт/ подпункт
автономная система	self-contained system	3.1.2
автономный дыхательный аппарат	self-contained breathing apparatus	3.8.3
азеотроп	azeotrope	3.7.22
бессальниковый (разъемный) мотор-компрессор	semi-hermetic (accessible hermetic) motor-compressor	3.4.4.2
буферный ресивер	surge drum	3.4.17
вакуумирование	vacuum procedure	3.8.4
внутренний объем брутто	internal net volume	3.4.18
внутренний блок	indoor unit	3.1.18
восстановление	reclaim	3.7.17
время отклика	response time	3.7.21
выход	exit	3.2.5
газоохладитель	gas cooler	3.4.10
галогенуглерод	halocarbon	3.7.14.1
герметичная система	sealed system	3.1.7
герметичный мотор-компрессор	hermetic motor-compressor	3.4.4.1
горючесть	flammability	3.7.7
детектор хладагента	refrigerant detector	3.8.7
заблокированный клапан	locked valve	3.5.13
заводское изготовление	factory made	3.8.5
занимаемое помещение	occupied space	3.2.3
запорное устройство	shut-off device	3.5.10
запорный клапан	isolating valve	3.5.12
зеотроп	zeotrope	3.7.23
змеевик	coil	3.4.14
извлечение	disposal	3.7.18
испаритель	evaporator	3.4.13
каскадная система	cascade system	3.1.12
самозакрывающийся клапан	self-closing valve	3.6.11
отсечные сдвоенные клапаны	companion valve	3.5.11
кожух с принудительной вентиляцией	ventilated enclosure	3.2.10
коллектор	header	3.5.9

Продолжение таблицы А. 1

Термин на русском языке	Термин на английском языке	Пункт/ подпункт
компетентность	competence	3.8.1
компонент	component	3.1.15
компонент, прошедший типовое испытание	type approved component	3.4.19
компрессор	compressor	3.4.3
компрессор динамического действия	non-positive displacement compressor	3.4.7
компрессор объемного действия	positive displacement compressor	3.4.6
компрессорно-конденсаторный агрегат	condensing unit	3.4.16
компрессорный агрегат	compressor unit	3.4.15
комфортное кондиционирование	human comfort air conditioning	3.8.2
конденсатор	condenser	3.4.9
коридор	hallway	3.2.4
максимально допустимое давление	maximum allowable pressure	3.3.1
машинное отделение	machinery room	3.2.1
мобильная система	mobile system	3.1.11
моноблочная система	unit system	3.1.3
монтаж холодильной установки	refrigerating installation	3.4.1
мотор-компрессор	motor-compressor	3.4.4
мультисплит-система	multisplit system	3.1.17
наружный воздух	outside air	3.7.13
номинальный диаметр	nominal size	3.5.14
неподвижное устройство	fixed appliance	3.1.19
нижний концентрационный предел воспламеняемости (хладагента в смеси с воздухом)	lower flammability limit	3.7.8
оборудование под давлением	pressure equipment	3.1.20
ограничитель давления	pressure limiter	3.6.6.1
ограничитель уровня жидкости	liquid level cut out	3.6.10
оператор	operator	3.8.6
отделитель жидкости	accumulator	3.4.12
отдельный холодильный машинный зал	separate refrigeration machinery room	3.2.2
открытый воздух	open air	3.2.8
очистка	recycle	3.7.16
охлаждаемое помещение	cold room	3.2.7
паяное соединение (твердый припой)	brazed joint	3.5.4
переключающее устройство	changeover device	3.6.7
перепускной клапан	overflow valve	3.6.8

Продолжение таблицы А*1*

Термин на русском языке	Термин на английском языке	Пункт/ подпункт
плавкая пробка	fusible plug	3.6.4
подсобное пространство	crawl space	3.2.9
практический предел	practical limit	3.7.9
практический предел (концентрации хладагента) при нахождении человека в помещении	refrigerant concentration limit	3.7.10
предельно допустимая концентрация (хладагента)	acute toxicity exposure limit	3.7.5
предел нехватки кислорода	oxygen deprivation limit	3.7.6
предельное количество (хладагента) при минимальной вентиляции	quantity limit with minimum ventilation	3.7.12
предельное количество (хладагента) при наличии дополнительной вентиляции	quantity limit with additional ventilation	3.7.11
предохранительное реле давления	safety switching device for limiting the pressure	3.6.6
предохранительный клапан	pressure relief valve	3.6.2
промежуточная система охлаждения или нагрева	secondary cooling or heating system	3.1.6
проход к выходу	exit passageway	3.2.6
разрывная мембрана	bursting disc	3.6.3
резьбовое коническое соединение	taper pipe thread joint	3.5.8
рекуперация	recover	3.7.15
ресивер	receiver	3.4.11
сальниковый компрессор	open compressor	3.4.5
сборка	assembly	3.1.14
сварное соединение	welded joint	3.5.3
система с ограниченной заправкой	limited charge system	3.1.4
соединение	joint	3.5.2
соединение обжатием	compression joint	3.5.7
соединение развальцовкой	flared joint	3.5.6
сорбционная система	sorption system	3.1.5
сосуд высокого давления	pressure vessel	3.4.8
сплит-система	split system	3.1.16
сторона высокого давления	high-pressure side	3.1.9
сторона низкого давления	low-pressure side	3.1.10
температура самовоспламенения	autoignition temperature of a substance	3.7.20
теплоноситель	heat-transfer fluid	3.7.3
тип хладагента	refrigerant type	3.7.2
токсичность	toxicity	3.7.4
точка кипения	bubble point	3.7.19

Окончание таблицы А. 1

Термин на русском языке	Термин на английском языке	Пункт/ подпункт
транскритическая система	transcritical system	3.1.13
трубопровод	piping	3.5.1
углеводород	hydrocarbon	3.7.14.2
устройство защиты от перенапряжения	surge protection device	3.6.9
устройство ограничения температуры	temperature limiting device	3.6.5
устройство сброса давления	pressure relief device	3.6.1
фланцевое соединение	flanged joint	3.5.5
хладагент (холодильный агент)	refrigerant	3.7.1
холодильная система (тепловой насос)	refrigerating system (heat pump)	3.1.1
холодильное оборудование	refrigerating equipment	3.4.2

Приложение В
(справочное)

Полный эквивалентный вклад в парниковый эффект

Полный эквивалентный вклад в парниковый эффект (TEWI) — это способ оценки глобального потепления путем объединения прямого вклада выбросов хладагента в атмосферу с косвенным вкладом в виде углекислого газа и других выбросов, полученных в результате выработки энергии, необходимой для работы холодильной установки в течение срока ее эксплуатации.

TEWI предназначен для расчета общего вклада в глобальное потепление от использования холодильной системы. TEWI применим только для сравнения альтернативных систем или вариантов хладагента для одного применения в одном месте.

Для данной системы TEWI включает:

- прямой эффект глобального потепления при определенных условиях утечки хладагента;
- прямой эффект глобального потепления парниковых газов, выделяемых теплоизоляционными материалами или другими материалами или компонентами, если это применимо;
- косвенный эффект глобального потепления от CO_2 и других газов, выделяемых во время выработки электроэнергии для работы холодильной системы, включая потери при передаче электроэнергии потребителю.

Используя TEWI, можно определить наиболее эффективные средства снижения фактического воздействия холодильной системы на глобальное потепление. Основные варианты:

- минимизация требований к тепловой нагрузке;
- проектирование или выбор наиболее подходящей холодильной системы и хладагента для удовлетворения требований конкретных задач по охлаждению;
- оптимизация работы системы для достижения максимальной энергоэффективности (наилучшее сочетание и расположение компонентов, и использование системы для снижения энергопотребления);
- надлежащее обслуживание для поддержания оптимальных энергетических характеристик и предотвращения утечек хладагента (например, совершенствование систем холодильной установки при надлежащем обслуживании и эксплуатации);
- рекуперация, очистка и восстановление использованного хладагента;
- восстановление и обработка и повторное использование теплоизоляции.

Примечание — Энергоэффективность, как правило, является более важной целью для снижения глобального потепления, чем снижение заправки системы. Во многих случаях более эффективная холодильная система с заправкой хладагентом, который имеет более высокий потенциал глобального потепления, может быть лучше для окружающей среды, чем менее эффективная холодильная система, заправленная хладагентом с более низким ПГП. И если выбросы сведены к минимуму, то отсутствие утечек означает отсутствие прямого воздействия на глобальное потепление.

TEWI рассчитывают для конкретной холодильной системы, а не только для самого хладагента. Он различен для каждой системы и зависит от таких важных факторов как время работы, срок службы, коэффициент преобразования и энергоэффективность. Для каждой конкретной системы или ее применения наиболее эффективный TEWI достигается путем определения относительной важности прямых и косвенных (промежуточных) эффектов.

Например, если холодильная система является только элементом более крупной системы, например, при использовании во вторичном (промежуточном) контуре/системе (например, кондиционирование воздуха на центральной станции), тогда общее потребление энергии в использовании (включая потери при стоянии и распределении системы кондиционирования воздуха) должны быть приняты во внимание для получения удовлетворительного сравнения общего коэффициента эквивалентного потепления.

Коэффициент TEWI можно рассчитать по следующей формуле, в которой различные области воздействия соответственно разделены.

$$TEWI = ПГП \cdot L \cdot n + [ПГП \cdot m \cdot (1 - a_{повт})] + n \blacksquare E_{год} \cdot \square, \qquad (B.\ 1)$$

г де ПГП • L • *п* — влияние от утечки;

П ГП • *m* • (1 - $a_{повт}$) — влияние от рекуперации;

п ■ $E_{год}$ ■ р — влияние от потребления энергии;

TEWI — полный эквивалентный вклад в парниковый эффект, кг CO_2;

ПГП — потенциал глобального потепления;

L — утечка, кг/год;

п — время эксплуатации холодильной системы, год;

m — заправка хладагентом, кг;

[a]повт — коэффициент рекуперации/рециркуляции (от Одо 1);

$E_{год}$ — потребление энергии, кВт-час/год;

Р — выбросы CO_2 при выработке электроэнергии, кг/кВт-час.

Примечания

1 ПГП представляет собой обобщенный показатель, характеризующий газы, перемешанные с атмосферой, с точки зрения их влияния на парниковый эффект. Он объединяет факторы, связанные со временем пребывания газов в атмосфере и их относительной способностью к поглощению и излучению энергии в инфракрасном диапазоне. Этот показатель позволяет приблизить оценку влияния газа на парниковый эффект в данный момент времени при данном состоянии атмосферы к парниковому эффекту, обусловленному выбросами CO_2.

2 Доля выброса р дает количество CO_2, поступающего в атмосферу при выработке 1 кВт-часа энергии. Она может значительно меняться в зависимости от географического расположения и от периода времени.

Когда парниковые газы могут выделяться из теплоизоляции или других компонентов холодильной системы, к полученному ранее значению следует прибавить ПГП таких газов:

$$ПГП,- \bullet rrij \blacksquare (1 — a,-),$$

где ПГП,- — потенциал глобального потепления от газа, содержащегося в теплоизоляции;

m, — количество газа, содержащегося в теплоизоляции, кг;

a,- — коэффициент извлечения газа из теплоизоляции после окончания срока службы, от 0 до 1.

Для получения достоверных значений, при расчете TEWI следует обновлять данные, связанные с ПГП CO_2 и выбросами CO_2 на кВт-час по последним значениям.

Допущения и показатели, используемые в данной методике расчета величины TEWI, как правило, применимы для вполне определенного размещения конкретной системы.

Сравнение разных систем с разным размещением по результатам расчетов, использующих эту методику, вряд ли можно считать достаточно корректным.

Однако такой расчет становится чрезвычайно важным в процессе проектирования новой системы или когда принимают решение о модернизации существующей системы.

Приложение С
(обязательное)

Требования к предельно допустимой заправке хладагентом

С.1 Требования к предельно допустимым значениям количества хладагента в системе

Предельно допустимые значения количества хладагента в системе рассчитывают в соответствии с таблицами С. 1 и С.2, в зависимости от токсичности и/или горючести хладагента.

Для определения предельно допустимого значения количества хладагента в системе применяют следующий метод.

a) определяют категорию охлаждаемого (обогреваемого) помещения (a, b или c в соответствии с таблицей 1), и вариант размещения холодильной системы (I, II, III или IV в соответствии с 5.3);

Ь) определяют класс токсичности хладагента (А или В в соответствии с приложением Е), используемого в холодильной системе на основании показателей ПДК или ПНК, выбирая большее из них;

c) определяют предельно допустимое значение количества хладагента в системе на основе показателя токсичности как большее из следующих значений:

1) предельно допустимой заправки на основании таблицы С.1;
2) для герметичных систем: умножением значения ПДК на 20 м^3;
3) для герметичной холодильной системы с хладагентом класса токсичности А — 150 г;

d) определяют класс горючести хладагента, используемого в холодильной системе (1,2L, 2 или 3) на основании символов после обозначения «А» или «В» класса опасности приложения Е, а также нижний концентрационный предел воспламеняемости хладагента в смеси с воздухом (НКПВ);

e) определяют предельно допустимое значение количества хладагента в системе на основании показателя горючести, как большее из следующих значений:

1) предельно допустимую заправку на основании таблицы С.2;
2) произведение ($т_1$ • 1,5) для герметичных холодильных систем с хладагентом класса горючести 2L;
3) значение $т_1$ для герметичных холодильных систем с хладагентом 2-го или 3-го класса горючести;
4) для герметичных холодильных систем — 150 г;

f) исходя из значений, полученных в перечислениях c) и e) настоящего метода, применяют самое низкое значение. Для определения предельно допустимого значения количества хладагента 1-го класса горючести перечисление e) не применяют.

Предельно допустимые значения количества хладагента в системе (таблица С.2) имеют самые низкие величины, полученные исходя из показателя НКПВ. Для хладагентов 2-го или 3-го классов горючести предельно допустимые значения количества хладагента определяют, как m^, m_2 и m_3. Для хладагентов класса горючести 2L предельно допустимую величину количества хладагента увеличивают в 1,5 раза, в силу низкой скорости горения этих хладагентов, которая приводит к снижению риска возгорания или взрыва.

Предельно допустимые значения количества хладагента, приведенные в таблице С.2, рассчитывают следующим образом:

$$т_1 = 4 \cdot НКПВ, \quad (С.1)$$

$$m_2 = 26 \cdot НКПВ, \quad (С.2)$$

$$m_3 = 130 \cdot НКПВ, \quad (С.3)$$

где НКПВ — нижний концентрационный предел воспламеняемости хладагента в смеси с воздухом, кг/м^3 (см. приложение Е).

Примечание — Множители 4, 26 и 130 м^3 основаны на заправке хладагентом R290 в 150 г, 1 и 5 кг соответственно.

Таблица С.1 — Требования к предельно допустимым значениям количества хладагентов в холодильных системах в зависимости от токсичности хладагентов

<table>
<tr><th rowspan="2">Класс токсичности</th><th colspan="2" rowspan="2">Категория охлаждаемого (обогреваемого) помещения</th><th colspan="4">Вариант размещения</th></tr>
<tr><th>I</th><th>II</th><th>III</th><th>IV</th></tr>
<tr><td rowspan="5">A</td><td colspan="2">a</td><td colspan="2">Произведение значений ПДК и объема помещения или см. С.3</td><td rowspan="5">Ограничения по заправке отсутствуют[3]</td><td rowspan="9">Требования к заправке должны быть оценены в соответствии с категорией размещения (I, II или III) и в зависимости от расположения кожуха с принудительной вентиляцией</td></tr>
<tr><td rowspan="2">b</td><td>Верхние этажи без аварийных выходов или ниже уровня первого этажа</td><td>Произведение значений ПДК и объема помещения, см. С.3</td><td rowspan="4">Ограничения по заправке отсутствуют[3]</td></tr>
<tr><td>Прочие</td><td>Ограничения по заправке отсутствуют[3]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">c</td><td>Верхние этажи без аварийных выходов или ниже уровня первого этажа</td><td>Произведение значений ПДК и объема помещения см. С.3</td></tr>
<tr><td>Прочие</td><td>Ограничения по заправке отсутствуют[3]</td></tr>
<tr><td rowspan="6">B</td><td colspan="2">a</td><td colspan="2">Для герметичных абсорбционных систем произведение значений ПДК и объема помещения, но не более 2,5 кг, для всех других систем — произведение значений ПДК и объема помещения</td><td rowspan="6">Ограничения по заправке отсутствуют[3]</td></tr>
<tr><td rowspan="3">b</td><td>Верхние этажи без аварийных выходов или ниже уровня первого этажа</td><td>Произведение значений ПДК и объема помещения</td><td>Заправка не более 25 кг[3]</td></tr>
<tr><td>Плотность персонала менее одного человека на 10 м^2</td><td>Заправка не более 10 кг[3]</td><td>Ограничения по заправке отсутствуют[3]</td></tr>
<tr><td>Прочие</td><td>Заправка не более 10 кг[3]</td><td>Заправка не более 25 кг[3]</td></tr>
<tr><td>c</td><td>Плотность персонала менее одного человека на 10 м^2</td><td>Заправка не более 50 кг[3], обеспечение доступными аварийными выходами</td><td>Ограничения по заправке отсутствуют[3]</td></tr>
<tr><td></td><td>Прочие</td><td>Заправка не более 10 кг[3]</td><td>Заправка не более 25 кг[3]</td></tr>
</table>

[3] Для открытого воздуха применяют *ГОСТ 34891.3—2022, подраздел* 4.2, для машинных отделений — *ГОСТ 34891.3—2022, подраздел* 4.3.

Таблица С.2 —Требования к предельно допустимым значениям количества хладагентов в холодильных системах в зависимости от горючести хладагентов

Класс горючести	Категория охлаждаемого (обогреваемого) помещения		Вариант размещения			
			I	II	III	IV
2L	a	Предназначенные для обеспечения комфортных условий людей	В соответствии с С.2, но не более $1{,}5т_2$[a] или в соответствии с С.3, но не более $1{,}5m_3$[b]		Ограничения по заправке отсутствуют[0]	Заправка хладагентом не более $1{,}5m_3$[b]
		Прочие	Количество, равное произведению 0,2НКПВ и объема помещения, но не более $1{,}5т_2$[a] или в соответствии с С.3, но не более $1{,}5m_3$[b]			
	b	Предназначенные для обеспечения комфортных условий людей	В соответствии с С.2, но не более $1{,}5т_2$[a] или в соответствии с С.3, но не более $1{,}5m_3$[b]			
		Прочие	Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более $1{,}5т_2$[a] или в соответствии с С.3, но не более $1{,}5m_3$[b]	Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более 25 кг[c] или в соответствии с С.3, но не более $1{,}5m_3$[b]		
	c	Предназначенные для обеспечения комфортных условий людей	В соответствии с С.2, но не более $1{,}5т_2$[a] или в соответствии с С.3, но не более $1{,}5m_3$[b]			
		Прочие	Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более $1{,}5т_2$[a] или в соответствии с С.3, но не более $1{,}5m_3$[b]	Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более 25 кг[c] или в соответствии с С.3, но не более $1{,}5m_3$[b]		
		Менее одного человека на 10 м^2	Количество, равное произведению 0,2НКПВ и объема помещения, но не более 50 кг[a] или в соответствии с А.5, но не более $1{,}5m_3$[b]	Ограничения по заправке отсутствуют[0]		
2	a	Предназначенные для обеспечения комфортных условий людей	В соответствии с С.2, но не более m_2[a]			
		Прочие	Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более m_2[a]			
	b	Предназначенные для обеспечения комфортных условий людей	В соответствии с С.2, но не более m_2[a]			
		Прочие	Количество, равное произведению 0,2НКПВ и объема помещения, но не более m_2[a]			
	c	Предназначенные для обеспечения комфортных условий людей	В соответствии с С.2, но не более m_2[a]			

Окончание таблицы С. 2

Класс горючести	Категория охлаждаемого (обогреваемого) помещения			Вариант размещения			
				I	II	III	IV
2	c	Прочие	Подземные	Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более m_2[a]		Ограничения по заправке отсутствуют[0]	Заправка хладагентом не более 1,5m_3[b]
			Наземные	Количество, равное произведению 0,2НКПВ и объема помещения, но не более 10 кг[c]	Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более 25 кг[c]		
3	a	Предназначенные для обеспечения комфортных условий людей		В соответствии с С.2, но не более m_2[a]		В соответствии с категорией занимаемого помещения (а) и другими применимыми положениями	Заправка хладагентом не более $т_3$
		Прочие	Подземные	Только для герметичных систем: количество, равное произведению 0,2НКПВ и объема помещения, но не более 1 кг[a]		Не более 1 кг[a]	
			Наземные	Только для герметичных систем: Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более 1,5 кг[a]		Не более 5 кг°	
	b	Предназначенные для обеспечения комфортных условий людей		В соответствии с С.2, но не более m_2[a]		В соответствии с категорией занимаемого помещения (Ь) и другими применимыми положениями	
		Прочие	Подземные	Количество, равное произведению 0,2НКПВ и объема помещения, но не более 1 кг[a]		Не более 1 кг[a]	
			Наземные	Количество, равное произведению 0,2НКПВ и объема помещения, но не более 2,5 кг[a]		Не более 10 кг[c]	
	c	Предназначенные для обеспечения комфортных условий людей		В соответствии с С.2, но не более m_2[a]		В соответствии с категорией занимаемого помещения (с) и другими применимыми положениями	
		Прочие	Подземные	Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более 1 кг[c]		Не более 1 кг	
			Наземные	Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более 10 кг[c]	Количество, равное произведению 0.2НКПВ и объема помещения, но не более 25 кг[c]	Ограничения по заправке отсутствуют[0]	

[a] m_2 = 26 м^3- НКПВ.

[b] m_3=130 м^{3}НКПВ.

[0] Для открытого воздуха применяют *ГОСТ 34891.3—2022, подраздел* 4.2, для машинных отделений — *ГОСТ 34891.3—2022, подраздел* 4.3.

С.2 Предельно допустимая заправка воспламеняемых хладагентов в системах кондиционирования воздуха и тепловых насосах, используемых для создания условий комфортного пребывания людей

С.2.1 Части, содержащие хладагент, в занимаемом помещении

Если масса заправки системы хладагентом класса горючести 2L превышает $1{,}5m_v$ максимальное допустимое количество хладагента, находящегося в помещении, определяют по формуле (С.4). Если заправка хладагентом класса горючести 2 и 3 превышает m_v максимальная заправка в помещении должна соответствовать формуле (С.4) или минимальная площадь пола A_{min}, требуемая для установки системы с заправкой хладагента *m,* кг, должна соответствовать формуле (С.5).

$$rn_{max} = 2{,}5 \bullet НКПВ^{5/4} \bullet /7_0 \bullet Д^{1/2}, \qquad (С.4)$$

где m_{max} — максимальное допустимое количество хладагента, находящегося в помещении, кг;

m — количество хладагента, заправленного в систему, кг;

A — площадь поверхности пола в помещении, м^2;

НКПВ — нижний концентрационный предел воспламенения хладагента в смеси с воздухом, кг/м^3;

h_0 — высота монтажа оборудования.

Значения /?$_o$для различных видов монтажа:

- 0,6 м — при размещении на полу;
- 1,0м — при монтаже на окне;
- 1,8 м — при монтаже на стене;
- 2,2 м — при монтаже на потолке.

Если при расчетах по формуле (С.4) получаемое значение больше, чем требуемое для минимальной площади помещения, A_{min}, то, чтобы установить систему с заправкой хладагента *m,* следует провести вычисления по формуле (С.5).

/ x2

m

тмЛ= 1.2,5. НКПВ^{5}-'^{4}. ' <С5)

где A_{min} — минимальная площадь поверхности пола в помещении, необходимая для того, чтобы в данном помещении можно было установить компоненты оборудования, м^2.

В формуле (С.5) НКПВ выражают в кг/м^3 (см. приложение Н), а относительная молярная масса хладагента должна быть более 42 г/моль.

Примечание — Примеры расчетов представлены в приложении Н.

С.2.2 Особые требования к нестационарным заводским герметичным одиночным системам кондиционирования воздуха или тепловым насосам с ограниченным зарядом

Для нестационарных заводских герметичных единичных блоков (т. е. один функциональный блок в одном корпусе) с общей заправкой, определенной по формуле (С.6), максимальное допустимое количество хладагента в помещении должно соответствовать формуле (С.7), или минимальная требуемая площадь помещения A_{min} для установки прибора с заправкой хладагента *m* должна соответствовать формуле (С.8):

$$4 \bullet НКПВ < m < 8 \bullet НКПВ; \qquad (С.6)$$

$$rn_{max} = 0{,}25 \blacksquare A \blacksquare НКПВ \blacksquare 2{,}2; \qquad (С.7)$$

0,25 • НКПВ 2,2 '

где /л$_{тах}$ — максимальное допустимое количества хладагента в помещении, кг;

m — количество хладагента в устройстве, кг;

A_{min} — минимально допустимая площадь помещения, м^2;

Д — площадь помещения, м^2;

НКПВ — нижний концентрационный предел воспламеняемости.

Примечание — Устройство можно размещать на любой высоте.

Если устройство включено, вентилятор должен работать непрерывно, обеспечивая, по крайней мере, минимальный воздушный поток даже в случае, когда компрессор выключен термостатом.

С.3 Альтернативный метод управления рисками при эксплуатации холодильных систем в занимаемых помещениях

С.3.1 Общие положения

В случаях, когда сочетание варианта размещения оборудования и категории охлаждаемого (обогреваемого) помещения, приведенные в таблицах С.1 и С.2, допускают использование альтернативных расчетов по определе-

нию предельно допустимого количества хладагента, проектант может выбрать (для некоторых или всех помещений, обслуживаемых оборудованием) и рассчитать допустимый предел заправки, используя значения ППНЧ, ПКМВ или ПКДВ, установленные в С.3.2. При расчете заправки системы должны быть рассмотрены все охлаждаемые (обогреваемые) помещения, в которых расположены части системы, содержащие хладагент.

Настоящие положения могут быть применены для охлаждаемого (обогреваемого) помещения, в котором оборудование удовлетворяет всем нижеперечисленным условиям:

- хладагент соответствует группе опасности А1 или А2L в соответствии с приложением Е;
- заправка хладагентом не превышает 150 кг, либо не превышает $1{,}5т_3$ для хладагентов группы опасности А2L;
- холодо- или теплопроизводительность части системы, находящейся в данном помещении, составляет не более, чем 25 % от общей холодо- или теплопроизводительности всей системы;
- оборудование размещено по варианту II (см. 5.3);
- теплообменники, расположенные в охлаждаемом помещении, и система контроля и управления устроены таким образом, чтобы предотвращать повреждения из-за обмерзания;
- части системы, содержащие хладагент и расположенные в охлаждаемом (обогреваемом) помещении, защищены от возможной поломки вентилятора или конструкция вентилятора исключает такую поломку;
- трубопроводы, подключенные к теплообменникам и находящиеся также в охлаждаемом (обогреваемом) помещении, имеют размеры и производительность, соответствующие производительности теплообменников;
- все части системы, находящиеся в охлаждаемом (обогреваемом) помещении имеют только неразъемные соединения, за исключением соединяющих эти части трубопроводов;
- трубопроводы оборудования, находящиеся в охлаждаемом (обогреваемом) помещении, установлены таким образом, что они защищены от случайного повреждения в соответствии с *ГОСТ34891.2—2022, подпункт* 6.2.3.3.4, и *ГОСТ 34891.3—2022, подраздел 8.2;*
- выполнены специальные требования безопасности, установленные в С.3.2.2 и С.3.2.3;
- имеются негерметичные двери, ведущие из охлаждаемого (обогреваемого) помещения;
- пары хладагента тяжелее воздуха и могут оседать внизу, как рассмотрено в С.3.2.4.

Примечание — Альтернативный расчет допускается использовать при соблюдении всех перечисленных условий и предположения, что максимальная утечка в занимаемом помещении будет не более утечки через сальниковые уплотнения.

С.3.2 Допустимая заправка

С.3.2.1 Общие положения

Для охлаждаемых (обогреваемых) помещений с площадью, превышающей 250 м^2, при расчете предельно допустимого количества хладагента для определения объема помещения следует использовать значение 250 м^2.

Если полная заправка системы, поделенная на объем помещений, не превышает значений ПКМВ, указанных в таблице С.3, а в случае, если нижний этаж находится под землей, — значений ППНЧ, указанных в таблице С.3, то принятие дополнительных мер не требуется. Если полученное значение превышает ПКМВ или ППНЧ, должны быть предприняты дополнительные меры в соответствии с С.3.2.2 или С.3.2.3. Дополнительными мерами являются: естественная или механическая вентиляция, предохранительные отсечные клапаны, охранная сигнализация в сочетании с устройством обнаружения газа (см. *ГОСТ 34891.3—2022,* разделы 6, 8, 9 и 10). В помещениях с ограниченным доступом одна лишь охранная сигнализация не может рассматриваться в качестве надлежащей меры (см. *ГОСТ 34891.3—2022, подраздел* 8.1).

Примечания

1 Для систем, которые устанавливают и которыми управляют с соблюдением ограничений С.3.1, риск выброса хладагента в результате крупной утечки должен быть сведен к минимуму. Расчет интенсивности вентиляции в приложении D основан на максимальной величине утечки, составляющей 10 кг/ч.

2 Значение ПКМВ выбрано исходя из высоты помещения, равной 2,2 м, и площади щели под ней, равной 0,0032 м^2 (ширина двери 0,8 м и высота щели под ней 4 мм), что можно ожидать в помещениях без вентиляции.

3 Значение ПКДВ выбрано исходя из концентрации кислорода по объему в 18,5 % при условии идеального перемешивания.

4 Примеры расчетов приведены в приложении Н.

Таблица С.3 — Допустимая концентрация хладагента

Хладагент	Допустимая концентрация, ППНЧ, кг/м^3	ПКМВ, кг/м^3	ПКДВ, кг/м^3
R22	0,21	0,28	0,50[a]
R134a	0,21	0,28	0,58[a]
R407C	0,27	0,46	0,50[a]

Окончание таблицы С.3

Хладагент	Допустимая концентрация, ППНЧ, кг/м^3	ПКМВ, кг/м^3	ПКДВ, кг/м^3
R410A	0,39	0,42	0,42[a]
R744	0,072	0,074	0,18[b]
R32	0,061	0,063	0,16[e]
R1234yf	0,060	0,062	0,15[e]
R1234ze	0,061	0,063	0,15[e]

[a] На основе значений ПНК.
[b] При объемной доле 10 %.
[e] На основе 50 % НКПВ.

Для хладагентов, не указанных в таблице С.3, значение ПКДВ должно быть наименьшим из следующих значений:

- для R744 объемная доля 10 % (из-за острого анестезирующего эффекта);
- ПНК;
- 50 % НКПВ для хладагентов класса 2L.

Для хладагентов, не перечисленных в таблице С.3, для расчета ПКМВ следует применять формулу

$$\text{ПКМВ} = з|x=ппнч \qquad (С.9)$$

где $s|_{x=ппН4}$ — точка во времени, s, при концентрации *x* = ППНЧ и найденная путем вычисления

$$\frac{dX}{ds} = m\text{-}x \cdot A \cdot c \cdot \sqrt{2 \cdot 1\text{--}\wedge\text{-} \cdot h \cdot p}, \qquad (С.10)$$

где *x* — концентрация хладагента в помещении, кг/м^3;

s — время, прошедшее с момента возникновения утечки относительно объема помещения, с/м^3;

m — скорость утечки из холодильной системы, 0,00278 кг/с;

A — площадь проема для обеспечения минимальной вентиляции, типичной для помещений без спроектированной вентиляции, м^2;

c — коэффициент расхода, равный 1;

p_a — плотность воздуха, кг/м^3 (рассчитывают на основе молярной массы воздуха = 29 и *ГОСТ ISO 817)*

$p_г$ — плотность хладагента, кг/м^3 (рассчитана на основе молярной массы и *ГОСТ ISO 817)',*

h — высота потолка, м;

p — плотность смеси хладагента с воздухом, кг/м^3, вычисленная по формуле

$$p = x + p_a\text{-}x\text{-£з-}. \qquad (С.11)$$

ПКМВ хладагентов с относительной молярной массой от 50 до 125 г/моль может быть определена путем линейной интерполяции значений, указанных в таблице С.4.

Таблица С.4 — Интерполяция для расчета ПКМВ

ППНЧ	Молярная масса			
	50	75	100	125
0,05	0,051	0,051	0,051	0,051
0,10	0,106	0,107	0,108	0,108
0,15	0,168	0,173	0,175	0,176
0,20	0,242	0,254	0,260	0,263
0,25	0,336	0,367	0,383	0,393
0,30	0,495	0,565	0,634	0,689
0,35	0,725	—	—	—

С.3.2.2 Охлаждаемые (обогреваемые) помещения, за исключением самых низких подземных этажей здания

Если полная заправка системы, поделенная на объем помещений, не превышает значений ПКМВ, никаких дополнительных мер не требуется.

Там, где получаемое значение превышает ПКМВ, но не более значения ПКДВ, следует применить как минимум одну из мер, установленных в *ГОСТ 34891.3—2022* (разделы 6 и 8). Если получаемое значение превышает ПКДВ, следует применить как минимум две из указанных мер.

С.3.2.3 Охлаждаемые (обогреваемые) помещения на самых низких подземных этажах здания

Если полная заправка системы, поделенная на объем помещений, больше чем значение ППНЧ из таблицы С.3, но не превышает значения ПКМВ, следует применить как минимум одну из мер, установленных в *ГОСТ 34891.3—2022* (разделы 6, 8 и 9). Если получаемое значение превышает ПКМВ, следует применить как минимум две из указанных мер.

С.3.2.4 Эффект нисходящего потока

Пары хладагента тяжелее воздуха и могут оседать внизу. Если значение, получаемое путем деления значения максимальной заправки системы всего здания на значение общего объема нижнего этажа, превышает значение ПКМВ, должна быть предусмотрена механическая вентиляция в соответствии с *ГОСТ 34891.3—2022 (подраздел* 6.3) даже в том случае, если на нижнем этаже не имеется холодильной системы.

Приложение D
(справочное)

Защита персонала, находящегося в охлаждаемых помещениях

D.1 Общие положения

Чтобы свести к минимуму риск для людей, которые находятся в охлаждаемых помещениях, иногда в условиях воздействия на них мощных воздушных потоков рекомендуется предпринимать меры, описанные ниже. Прежде всего следует принять все обеспечительные меры, чтобы гарантировать, что никто не окажется заблокированным в охлаждаемых помещениях в конце рабочего дня.

Требования настоящего приложения распространяются на охлаждаемые помещения с температурой ниже 0 °С.

D.2 Работа дверей и дверей аварийного выхода

Следует обеспечить возможность выхода из охлаждаемых помещений в любое время. Следует обеспечить возможность открывания дверей как изнутри, так и снаружи помещения.

D.3 Тревожная кнопка

В зависимости от условий эксплуатации охлаждаемых помещений с внутренним объемом свыше 10 м^3 при необходимости должно быть предусмотрено наличие следующих устройств:

a) выключатель аварийной сигнализации, установленный в подходящем месте в охлаждаемом помещении, срабатывание которого инициирует звуковой и визуальный сигналы, в месте, где обеспечено постоянное присутствие людей. Должна быть обеспечена невозможность отключения сигнала тревоги без соответствующих мер реагирования. Выключатель аварийной сигнализации должен быть снабжен световой или люминесцентной табличкой и должен иметь возможность активации с пола, например, с помощью троса или другого аналогичного приспособления. В охлаждаемых помещениях большого объема следует предусмотреть несколько тревожных кнопок;

Ь) сигнальное устройство подключают к электрической цепи с напряжением не более 12 В. Следует обеспечить наличие аккумуляторных батарей, емкость которых обеспечивает работу системы в течение не менее 10 ч и которые должны быть подключены к автоматическому зарядному устройству, подключенному к основной электросети. При использовании трансформатора следует подключить его к отдельной электрической цепи, не связанной с питанием оборудования охлаждаемого помещения. Конструкция сигнального устройства должна обеспечивать защиту от коррозии, замерзания или образования льда на контактных поверхностях;

c) выключатели освещения в охлаждаемом помещении должны быть подключены параллельно относительно внешних выключателей таким образом, чтобы обеспечить невозможность отключения освещения, включенного с помощью внутренних выключателей наружными выключателями. Выключатели освещения должны иметь постоянно подсвечиваемые кнопки;

d) штепсельные розетки или аналогичные устройства, предназначенные для питания вентиляторов охлаждаемых помещений, должны быть подключены последовательно относительно внешних выключателей таким образом, чтобы обеспечить невозможность включения вентиляторов, выключенных с помощью внутренних выключателей наружными выключателями;

e) должна быть предусмотрена система постоянного вспомогательного освещения, которая включается каждый раз, когда выключают свет в охлаждаемом помещении.

В случае выхода из строя освещения направление к запасному выходу (и/или к тревожной кнопке) должно быть указано автономным освещением или другим допустимым способом.

D.4 Охлаждаемые помещения с контролируемой атмосферой

В охлаждаемых помещениях с контролируемой атмосферой (с концентрацией кислорода менее 18 % и/или концентрацией углекислого газа выше 4 %) применяют следующие дополнительные требования:

a) при входе в охлаждаемые помещения следует надевать автономный дыхательный аппарат;

Ь) при входе в охлаждаемое помещение следует обеспечить, чтобы второй человек, находящийся снаружи, поддерживал визуальный контакт с находящимися внутри через смотровое окно. Человек, находящийся снаружи, также должен иметь в своем распоряжении автономный дыхательный аппарат на случай экстренной ситуации, если ему потребуется войти в помещение, чтобы спасти человека внутри;

c) двери, люки и другие устройства, открывающие доступ в охлаждаемое помещение, должны быть снабжены письменным предупреждением о низком уровне кислорода внутри.

Приложение Е
(обязательное)

Классификация хладагентов по группам опасности и сведения об их свойствах

См. таблицы Е.1, Е.2 и Е.3.

Таблица Е.1 — Обозначение хладагентов (индивидуальные вещества)

Обозначение хладагента	Наименование хладагента[13]	Химическая формула	Группа опасности	Группа среды т	nnH4 ф кг/м з	пдк/пнкд, кг/м з	Горючесть HKFIB ḥ кг/м з	Плотность паров, кг/м з при 25 °С и 101,3 кПа ą кг/м з	Относительная молярная масса з	Нормальная температура кипения ʒ °С	o ooo o ooo o	ПЛП	Температура самовоспламенения, °С
Метановая серия													
11	Трихлорфторметан	CCl_3F	A1	2	0,3'	0,0062j	NF	5,62	137,4	24	1	4750	ND
12	Дихлордифторметан	CCl_2F_2	A1	2	0,5'	0,088)	NF	4,94	120,9	-30	1	10 900	ND
12B1	Бромхлордифлорметан	$CBrClF_2$	ND	ND	0,2	ND	NF	6,76	165,4	-4	3	1890	ND
13	Хлортрифлорметан	CClF3	A1	2	0,5'	ND	NF	4,27	104,5	-81	1	14 400	ND
13B1	Бромтрифторметан	$CBrF_3$	A1	2	0,6'	ND	NF	6,09	148,9	-58	10	7140	ND
14	Четырехфтористый углерод	CF_4	A1	2	0,4	0,40)	NF	3,60	88,0	-128	0	7390	ND
22	Хлордифторметан	CHClF2	A1	2	0,3'	0,21)	NF	3,54	86,5	-41	0,055	1810	635
23	Трифторметан	CHF_3	A1	2	0,68'	0,15	NF	2,86	70,0	-82	0	14 800	765
30	Дихлорметан (хлористый метилен)	CH_2Cl_2	B1	2	0,017	ND	NF	3,47	84,9	40	ND	8,7	662
32	Дифторметан (фтористый метилен)	CH_2F_2	A2L	1	0,061	0,30)	0,307	2,13	52,0	-52	0	675	648
50	Метан	CH_4	A3	1	0,006	ND	0,032	0,654	16,0	-161	0	25	645
Этановая серия													
113	1,1,2-трихлор-1,2,2-трифторэтан	CCl_2FCClF_2	A1	2	0,4	0,02	NF	NA	187,4	48	0,8	6130	ND
114	1,2-дихлор-1,1,2,2-тетрафторэтан	$CClF_2CClF_2$	A1	2	0,7	0,14	NF	6,99	170,9	4	1	10 000	ND
115	Хлор пе нтафто рэта н	$CClF_2CF_3$	A1	2	0,76	0,76	NF	6,32	154,5	-39	0,6	7370	ND
116	Гексафторэтан	CF_3CF_3	A1	2	0,68	0,68	NF	5,64	138,0	-78	0	12 200	ND

w *Продолжение таблицы Е. 1*

Обозначение хладагента	Наименование хладагента[13]	Химическая формула	Группа опасности	Группа среды [111]	ППНЧ [6], кг/м [3]	ПДК/ПНКЭ, кг/м [3]	Горючесть НКПВ [и] кг/м [3]	Плотность паров, кг/м [3] при 25 °С и 101,3 кПа [а] кг/м [3]	Относительная молярная масса [а]	Нормальная температура кипения [3], °С	[оро]э, [е]	ПГП [1]	Температура самовоспламенения, °С
123	2,2-дихлор-1,1,1 -трифторэтан	$CHCl_2CF_3$	B1	2	0,10	0,057	NF	6,25	152,9	27	0,02	77	730
124	2-хлор-1,1,1,2-тетрафторэтан	CHClFCF3	A1	2	0,11	0,056	NF	5,58	136,5	-12	0,022	609	ND
125	Пентафторэтан	CHF_2CF_3	A1	2	0,39	0,37	NF	4,91	120,0	-49	0	3500	733
134a	1,1,1,2-тетрафторэтан	CH_2FCF_3	A1	2	0,25	0,21	NF	4,17	102,0	-26	0	1430	743
141b	1,1 -дихлор-1 -фторэтан	CH_3CCl_2F	ND	2	0,053	0,012	0,363	4,78	116,9	32	0,11	725	532
142b	1 -хлор-1,1 -дифторэтан	CH_3CClF_2	A2	1	0,049	0,10	0,329	4,11	100,5	-10	0,065	2310	750
143a	1,1,1-трифторэтан	CH_3CF_3	A2L	1	0,048	0,48	0,282	3,44	84,0	-47	0	4470	750
152a	1,1-дифторэтан	CH_3CHF_2	A2	1	0,027	0,14	0,130	2,70	66,0	-25	0	124	455
170	Этан	CH_3CH_3	A3	1	0,0086	0,0086	0,038	1,23	30,1	-89	0	5,5	515
1150	Этен (этилен)	$CH_2 = CH_2$	A3	1	0,006	ND	0,036	1,15	28,1	-104	0	3,7	ND
Пропановая серия													
218	Октафтор про пан	$CF_3CF_2CF_3$	A1	2	1,84	0,85	NF	7,69	188,0	-37	0	8830	ND
227ea	1,1,1,2,3,3,3-гептафторпропан	CF_3CHFCF_3	A1	2	0,63	0,63	NF	6,95	170,0	-15	0	3220	ND
236fa	1,1,1,3,3,3-гексафторпропан	$CF_3CH_2CF_3$	A1	2	0,59	0,34	NF	6,22	152,0	-1	0	9810	ND
245fa	1,1,1,3,3-пентафторпропан	$CF_3CH_2CHF_2$	B1	2	0,19	0,19	NF	5,48	134,0	15	0	1030	ND
290	Пропан	$CH_3CH_2CH_3$	A3	1	0,008	0,09	0,038	1,80	44,1	-42	0	3,3	470
1233zd(E)	Транс-1-хлоро-3,3,3-трифтор-1-пропен	CF_3CH =CHCl	A1	2	0,086	0,086	NF	5,34	130,5	18,1	~0	4,5	
1234yf	2,3,3,3-тетрафтор-1-пропен	$CF_3CF = CH_2$	A2L	1	0,058	0,47'	0,289	4,66	114,0	-26	0	4	405
1234ze(E)	транс-1,3,3,3-тетрафтор-1-пропен	$CF_3CH = CHF$	A2L	2	0,061	0,28	0,303	4,66	114,0	-19	0	7	368
1270	Пропен (пропилен)	$CH_3CH = CH_2$	A3	1	0,008	0,0017J-[k]	0,046	1,72	42,1	-48	0	2	455

Продолжение таблицы Е. 1

Обозначение хладагента	Наименование хладагента[6]	Химическая формула	Группа опасности	Группа среды [т]	ПНЦ[d], кг/м³	ПДК/ПНК9, кг/м³	Горючесть НКПВ[ь], кг/м³	Плотность паров, кг/м³ при 25 °С и 101,3 кПа[a], кг/м³	Относительная молярная масса[з]	Нормальная температура кипения[д], °С	ОРС[e], [6]	ПГП[1]	Температура самовоспламенения, °С
Циклические органические соединения													
С318	Октафторциклобутан	C_4F_8	А1	2	0,81	0,65	NF	8,18	200,0	-6	0	10 300	ND
Углеводороды													
600	Бутан	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	А3	1	0,0089	0,0024	0,038	2,38	58,1	0	0	4,0	365
600а	2-метилпропан (Изобутан)	$CH(CH_3)_2CH_3$	А3	1	0,011	0,059	0,043	2,38	58,1	-12	0	~20h	460
601	Пентан	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	А3	1	0,008	0,0029	0,035	2,95	72,1	36	0	~20h	ND
601а	2-метилбутан (Изопентан)	$(CH_3)_2CHCH_2CH_3$	А3	1	0,008	0,0029	0,038	2,95	72,1	27	0	~20h	ND
Другие органические соединения													
Е170	Диметилэфир	$(CH_3)2O$	А3	1	0,013'	0,079	0,064	1,88	46	-25	0	1	235
Неорганические соединения													
717	Аммиак	NH_3	B2L	1	0,00035'	0,00022'	0,116	0,700	17,0	-33	0	0	630
744	Двуокись углерода	CO_2	А1	2	0,1 '	0,072	NF	1,80	44,0	-78[e]	0	1	ND

Примечания

1 См. таблицы Е.2 и Е.3 для смесей R400 и R500.

2 NA — не применяется.

3 ND — не определен.

4 NF — невоспламеняемый.

[a] Значения плотности паров, молекулярной массы, нормальной температуры кипения, ОРС и ПГП не являются частью настоящего стандарта и приведены только в информационных целях.

[ь] Вместе с основным химическим наименованием в скобках приведено наиболее употребляемое наименование.

[c] Сублимируется. Тройная точка — 56,6 °С при 5,2 бар.

d Определяют в соответствии с 5.2.

[e] Определено Монреальским протоколом [1].

[g] Наименьшее значение из ПДК и ПНК.

[h] НКПВ.

Окончание таблицы Е. 1

' Значения практического предела в соответствии с 5.2.

j ПДК/ПНК соответствуют данным по *ГОСТ ISO 817.*

[k] Значение по *ГОСТ ISO 817.*

[1] Данные европейского регламента по фторсодержащим газам № 517/2014; для хлорфторуглеродов и для гидрохлорфторуглеродов , не включенных в Регламент № 517/2014 по фторсодержащим газам, данные из отчета об оценке МГЭИК IV *[2]*\

[m] Для оборудования, работающего под давлением.

Таблица Е.2 — Обозначения смесевых хладагентов серии R-400

Обозначение хладагента	Состав[0] (% по массе)	Допуск на содержание составных компонентов, %	Группа опасности	Группа среды [1]	nnH4 [d] кг/м [3]	ПДК/ПНК9, кг/м [3]	Горючесть НКПВ [b], кг/м [3]	Плотность паров, при 25 °С, 101,3кПа [a], кг/м [3]	Относительная молярная масса [a]	Точка кипения/точка росы [a] при 101,3 кПа, °С	Фоагор	Сисс	Температура само-воспламенения, °С
401A	R-22/152a/124 (53/13/34)	±2/+0,5;-1,5/±1	A1/A1	2	0,30'	0,10j	NF	3,86	94,4	-33,4/-27,8	0,037	1182	681
401B	R-22/152a/124 (61/11/28)	±2/+0,5;-1,5/±1	A1/A1	2	0,34'	0,11	NF	3,80	92,8	-34,9/-29,6	0,04	1288	685
401C	R-22/152a/124 (33/15/52)	±2/+0,5; -1,5/±1	A1/A1	2	0,24'	0,083j	NF	4,13	101,0	-28.9/-23.3	0,03	932,6	ND
402A	R-125/290/22 (60/2/38)	±2/+0,1;-1,0/±2	A1/A1	2	0,33'	0,27J	NF	4,16	101,6	-49,27-47,0	0,021	2788	723
402B	R-125/290/22 (38/2/60)	±2/+0,1;-1,0/±2	A1/A1	2	0,32'	0,24J	NF	3,87	94,7	-47,2/-44,8	0,033	2416	641
403A	R-290/22/218 (5/75/20)	+0,2; -2,0/±2/±2	A1/A2	2	0,33'	0,24J	0,480	3,76	92,0	-44,07-42,4	0,041	3124	ND
403B	R-290/22/218 (5/56/39)	+0,2; -2,0/±2/±2	A1/A1	2	0,41'	0,29	NF	4,22	103,3	-43,9/-42,4	0,031	4457	ND
404A	R-125/143a/134a (44/52/4)	±2/±1/±2	A1/A1	2	0,52	0.52J	NF	3,99	97,6	—46,5/—45,7	0	3922	728
405A	R-22/152a/142b/C318 (45/7/5,5/42,5)	±2/±1/±1/±2[b]	ND	2	ND	0,26	ND	4,58	111,9	-32,87-24,4	0,028	5328	ND
406A	R-22/600a/142b (55/4/41)	±2/±1/±1	A2/A2	1	0,13	0,14	0,302	3,68	89,9	-32,77-23,5	0,057	1943	ND
407A	R-32/125/134a (20/40/40)	±2/±2/±2	A1/A1	2	0,33'	0,31J	NF	3,68	90,1	-45,27-38,7	0	2107	685
407B	R-32/125/134a (10/70/20)	±2/±2/±2	A1/A1	2	0,35'	0,33J	NF	4,21	102,9	-46,87-42,4	0	2804	703
407C	R-32/125/134a (23/25/52)	*+21+21+2*	A1/A1	2	0,31'	0,29J	NF	3,53	86,2	-43,87-36,7	0	1774	704

Продолжение таблицы Е.2

Обозначение хладагента	Состав[0] (% по массе)	Допуск на содержание составных компонентов, %	Группа опасности	Группа среды [1]	[illegible]	ПДК/ПНК9, кг/м [3]	Горючесть НКПВ [ь], кг/м [3]	Плотность паров, при 25 °С, 101,3 кПа [3], кг/м [3]	Относительная молярная масса [3]	Точка кипения/точка росы [а] при 101,3 кПа, °С	[illegible]	[illegible]	Температура самовоспламенения, °С
407D	R-32/125/134a (15/15/70)	±2/±2/±2	A1/A1	2	0,41'	0,25J	NF	3,72	91,0	-39,4/-32,7	0	1627	ND
407E	R-32/125/134a (25/15/60)	*+21+21+2*	A1/A1	2	0,40'	0,27J	NF	3,43	83,8	-42,87-35,6	0	1552	ND
407F	R-32/125/134a (30/30/40)	*+21+21+2*	A1/A1	2	0,32	0,32	NF	3,36	82,1	-46,1 /-39,7	0	1825	ND
408A	R-125/143a/22 (7/46/47)	±2/±1/±2	A1/A1	2	0,41'	0,33J	NF	3,56	87,0	-44.6/-44Д	0,026	3152	ND
409A	R-22/124/142b (60/25/15)	±2/±2/±1	A1/A1	2	0,16'	0,*12i*	NF	3,98	97,4	-34,7/-26,3	0,048	1585	ND
409B	R-22/124/142b (65/25/10)	±2/±2/±1	A1/A1	2	0,17'	0,*12)*	NF	3,95	96,7	-35,8/-28,2	0,048	1560	ND
410A	R-32/125 (50/50)	+0,5; -1.5/+1.5; -0,5	A1/A1	2	0,44'	0,42	NF	2,97	72,6	-51,67-51,5	0	2088	ND
410B	R-32/125 (45/55)	±1/±1	A1/A1	2	0,43'	0,43J	NF	3,09	75,6	-51,57-51,4	0	2229	ND
411A	R-1270/22/152a (1,5/87,5/11,0)	+0; -1/+2; -0/+0; -1	A1/A2	1	0,04'	0,074J	0,186	3,37	82,4	-39,6/-37Д	0,048	1597	ND
411B	R-1270/22/152a (3/94/3)	+0; -1/+2; -0/+0; -1	A1/A2	1	0,05	0,044J	0,239	3,40	83,1	-41,6/-40,2	0,052	1705	ND
412A	R-22/218/142b (70/5/25)	±2/±2/±1	A1/A2	1	0,07	0.17J	0,329	3,77	92,2	-36,5/-28,9	0,055	2286	ND
41 3A	R-218/134a/600a (9/88/3)	±1/±2/+0; -1	A1/A2	1	0,08	0,21	0,375	4,25	104,0	-29,4/-27,4	0	2053	ND
414A	R-22/124/600a/142b (51,0/28,5/4,0/16,5)	±2/±2/±0,5/+0,5; -1,0	A1/A1	2	0,10'	0,10J	NF	3,96	96,9	-33,2/-24,7	0,045	1478	ND
414B	R-22/124/600a/142b (50,0/39,0/1,5/9,5)	±2/±2/±0,5/+0,5; -1,0	A1/A1	2	0,096'	0,096j	NF	4,16	101,6	-33Д/-24.7	0,042	1362	ND
415A	R-22/152a (82/18)	±1/±1	A2	1	0,04	0.19J	0,188	3,35	81,9	-37,57-34,7	0,028	1507	ND
415B	R-22/152a (25,0/75,0)	±1/±1	A2	1	0,03	0,15J	0,13	2,87	70,2	-23,47-21,8	0,009	545,5	ND
416A	R-134a/124/600 (59,0/39,5/1,5)	+0,5-1,0/+1,0; -0.5/+0,1-0,2	A1/A1	2	0,064	0,064J	NF	4,58	111,9	-23,47-2,8	0,009	1084	ND
417A	R-125/134a/600 (46,6/50,0/3,4)	±1,1/±1,0/+0,1; -0,4	A1/A1	2	0,15'	0,057J	NF	4,36	106,7	-38,07-32,9	0	2346	ND

Продолжение таблицы Е. 2

Обозначение хладагента	Состав[0] (% по массе)	Допуск на содержание составных компонентов, %	Группа опасности	Группа среды [1]	ППНЧ [а], кг/м [3]	ПДК/ПНК9, кг/м [3]	Горючесть НКПВ [и], кг/м [3]	Плотность паров, при 25 °С, 101,3 кПа [а], кг/м [3]	Относительная молярная масса [а]	Точка кипения/точка росы [а] при 101,3 кПа, °С	ОРСО	ПГЕПП	Температура самовоспламенения, °С
417B	R-125/134a/600 (79,0/18,3/2,7)	±1,0/±1,0/+0,1; —0,5	A1/A1	2	0,069	0,069	NF	4,63	113,1	—44,97—41,5	0	3027	ND
417C	R-125/134a/600 (19,5/78,8/1,7)	±1,0/±1,0/+0,1; -0,5	A1	2	0,087	0,087	NF	4,24	103,7	-32,77-29,2	0	1809	ND
418A	R-290/22/152a (1,5/96,0/2,5)	±0,5/±1/±0,5	A1/A2	1	0,06	0.20J	0,31	3,46	84,6	—41,77—40,0	0,033	1741	ND
419A	R-125/134a/E170 (77/19/4)	±1/±1/±1	A1/A2	1	0,05	0.31J	0,25	4,47	109,3	-42,6/-36,0	0	2967	ND
419B	R-125/134a/E170 (48,5/48,0/3,5)	±1,0/±1,0/±0,5	A2	1	0,06	0,26	0,29	4,3	105,2	-37.4/-31,5	0	2384	ND
420A	R-134a/142b (88/12)	+ 1; -0/+0; -1	A1/A1	1	0,18	0,181	NF	4,16	101,8	-24,97-24,2	0,005	1536	ND
421A	R-125/134a (58,0/42,0)	±1,0/±1,0	A1/A1	2	0,28	0.28J	NF	4,57	111,7	-40,87-35,5	0	2631	ND
421B	R-125/134a (85,0/15,0)	±1,0/±1,0	A1/A1	2	0,33	0,33j	NF	4,78	116,9	-45,7/-42,6	0	3190	ND
422A	R-125/134a/600a (85,1/11,5/3,4)	±1,0/±1,0/+0,1; -0,4	A1/A1	2	0,29	0,29J	NF	4,65	113,6	-46.5/-44Д	0	3143	ND
422B	R-125/134a/600a (55,0/42,0/3,0)	±1,0/±1,0/+0,1; -0,5	A1/A1	2	0,25	0.25J	NF	4,44	108,5	-40,57-35,6	0	2526	ND
422C	R-125/134a/600a (82,0/15,0/3,0)	±1,0/±1,0/+0,1; —0,5	A1/A1	2	0,29	0,29J	NF	4,64	113,4	-45,37-42,3	0	3085	ND
422D	R-125/134a/600a (65,1/31,5/3,4)	+0,9; —1,1/±1,0/+0,1; -0,4	A1/A1	2	0,26	0,26i	NF	4,49	109,9	-43,27-38,4	0	2729	ND
422E	R-125/134a/600a (58,0/39,3/2,7)	±1,0/+1,7; -1,3/+0,3; -0,2	A1	2	0,26	0,26	NF	4,47	109,3	-41,87-36,4	0	2592	ND
423A	R-134a/227ea (52,5/47,5)	±1,0/±1,0	A1/A1	2	0,30	0,30J	NF	5,15	126,0	-24,27-23,5	0	2280	ND
424A	R-125/134a/600a/600/601a (50,5/47,0/0,9/1,0/0,6)	±1,0/±1,0/+0,1; —0,2/+0,1; -0,2/+0,1; -0,2	A1/A1	2	0,10	0,10J	NF	4,43	108,4	-39Д/-33.3	0	2440	ND
425A	R-32/134a/227ea (18,5/69,5/12,0)	±0,5/±0,5/±0,5	A1/A1	2	0,27	0.27J	NF	3,69	90,3	-38,17-31,3	0	1505	ND
426A	R-125/134a/600/601a (5,1/93,0/1,3/0,6)	±1,0/±1,0/+0,1; —0,2/+0,1; -0,2	A1/A1	2	0,083	0,083i	NF	4,16	101,6	-28,57-26,7	0	1508	ND

Продолжение таблицы Е.2

Обозначение хладагента	Состав⁰ (% по массе)	Допуск на содержание составных компонентов, %	Группа опасности	Группа среды 1	[illegible]	ПДК/ПНК9, кг/м 3	Горючесть HKFIB ь кг/м 3	Плотность паров, при 25 °С, 101,3 кПа 3 кг/м 3	Относительная молярная масса 3	Точка кипения/точка росы а при 101,3 кПа, °С	[illegible]	[illegible]	Температура самовоспламенения, °С
427А	R-32/125/143a/134a (15,0/25,0/10,0/50,0)	±2,0/±2,0/±2,0/±2,0	А1/А1	2	0,29	0,29J	NF	3,70	90,4	-43,07-36,3	0	2138	ND
428А	R-125/143a/290/600a (77,5/20,0/0,6/1,9)	±1,0/±1,0/+0,1; -0.2/+0.1; -0,2	А1/А1	2	0,37	0.37J	NF	4,40	107,5	-48.3/-47.5	0	3607	ND
429А	R-E170/152a/600a (60,0/10,0/30,0)	±1,0/±1,0/±1,0	А3/А3	1	0,010	0,098J	0,052	2,08	50,8	-26,0/-25,6	0	13,9	ND
430А	R-152a/600a (76,0/24,0)	±1,0/±1,0	А3/А3	1	0,017	0,10J	0,084	2,61	63,9	-27,6/-27,4	0	95	ND
431А	R-290/152a (71,0/29,0)	±1,0/±1,0	А3/А3	1	0,009	0,10J	0,044	2,00	48,8	-43д/^зд	0	38,1	ND
432А	R-1270/E170 (80,0/20,0)	±1,0/±1,0	А3/А3	1	0,008	0.0021J	0,039	1,75	42,8	—46,6/—45,6	0	1,8	ND
433А	R-1270/290 (30,0/70,0)	±1,0/±1,0	А3/А3	1	0,007	0,0055J	0,036	1,78	43,5	-44,6/-44,2	0	2,7	ND
433С	R-1270/290 (25,0/75,0)	±1,0/±1,0	А3/А3	1	0,006	0,0066J	0,032	1,78	43,6	-44,3/-43,9	0	2,8	ND
434А	R-125/143a/134a/600a (63,2/18,0/16,0/2,8)	±1,0/±1,0/±1,0/+0,1; -0,2	А1/А1	2	0,32	0,32J	NF	4,32	105,7	-45,0/-42,3	0	3245	ND
435А	R-E170/152a (80,0/20,0)	±1,0/±1,0	А3/А3	1	0,014	0,09J	0,069	2,00	49,0	-26,1/-25,9	0	25,6	ND
436А	R-290/600a (56,0/44,0)	±1,0/±1,0	А3/А3	1	0,006	0,073i	0,032	2,02	49,3	-34,3/-26,2	0	3	ND
436В	R-290/600a (52,0/48,0)	±1,0/±1,0	А3/А3	1	0,007	0.071J	0,033	2,00	49,9	-33,4/-25,0	0	3	ND
437А	R-125/134a/600/601 (19,5/78,5/1,4/0,6)	+0,5; -1.8/+1.5; -0.7/+0.1;-0,2/+0,1; -0,2	А1/А1	2	0,081	0,081J	NF	4,24	103,7	-32,9/-29,2	0	1640	ND
438А	R-32/125/134a/600/601a (8,5/45,0/44,2/1,7/0,6)	+0,5; -1,5/±1,5/±1,5/+0,1; -0,2/ +0,1;-0,2	А1/А1	2	0,079	0,079J	NF	4,05	99,1	-43,0/-36,4	0	2060	ND
439А	R-32/125/600a (50,0/47,0/3,0)	±1,0/±1,0/±0,5	А2/А2	1	0,061	0,34	0,304	2,91	71,2	-52,07-51,8	0	1830	ND

£ Продолжение таблицы Е. 2

Обозначение хладагента	Состав[0] (% по массе)	Допуск на содержание составных компонентов, %	Группа опасности	Группа среды [1]	ППНЧ [а], кг/м [3]	ПДК/ПНК9, кг/м [3]	Горючесть НКПВ [ь], кг/м [3]	Плотность паров, при 25 °С, 101,3 кПа [а], кг/м [3]	Относительная молярная масса [а]	Точка кипения/точка росы [а] при 101,3 кПа, °С	ОРС	ПГВУ	Температура самовоспламенения, °С
440A	R-290/134a/152a (0,6/1,6/97,8)	±0,1/±0,6/±0,5	A2/A2	1	0,025	0,14	0,124	2,71	66,2	-25,5/-24,3	0	156	ND
441A	R-170/290/600a/600 (3,1/54,8/6,0/36,1)	±0,3/±2,0/±0,6/±2,0	A3/A3	1	0,0063	0,0063	0,032	1,98	48,3	-41,97-20,4	0	3,5	ND
442A	R-32/125/134a/152a/227ea (31,0/31,0/30,0/3,0/5,0)	±1,0/±1,0/±1,0/ ±0,5/±1,0	A1/A1	2	0,33	0,33	NF	3,35	81,8	-46,5/-52,7	0	1750	ND
443A	R-1270/290/600a (55/40/5)	±2,0/±2,0/±1,2	A3	1	0,003	0,003	0,036	1,8	43,47	-44,87-41,2	0	2,5	ND
444A	R-32/152a/1234ze(E) (12/5/83)	±1,0/±1,0/±2,0	A2L	1	0,065	0,289	0,324	4,03	96,70	-34,37-24,3	0	89	ND
444B	R-32/152a/1234ze(E) (41,5/10/48,5)	±1,0/±1,0/±1,0	A2L	1	0,055	0,33	0,276	3,02	72,8	-44,67-34,9	0	295	ND
445A	R-744R/134a/1234ze(E) (6/9/85)	±1,0/±1,0/±2,0	A2L	1	0,053	0,228	0,266	4,29	103,10	-50,37-23,5	0	118	ND
446A	R-32/1234ze(E)/600 (68/29/3)	+0,5; -1,0/+2,0; -0.6/+1.0; -1,0	A2L	1	0,031	0,068	0,157	2,6	62	-49,47-44,0	0	461	ND
447A	R-32/125/1234ze(E) (68/3,5/28,5)	+ 1,5; -0,5/+1,5; -0,5/+1,0; —1,0	A2L	1	0,034	0,36	0,168	2,61	63,04	-49,37-44,2	0	572	ND
448A	R-32/125/1234yf/134a/1234ze (E) (26/26/20/21/7)	+0,5; -2,0/+2,0; -0.5/+0.5; -2,0/+2,0; —1,0/+0,5; -2,0	A1	2	0,388	0,388	NF	3,58	86,28	-45,97-39,8	0	1270	ND
449A	R-32/125/1234yf/134a (24,3/24,7/25,3/25,7)	+2,0; -1,0/+1,0; -0,2/+0,2; -1,0/+1,0; -0,2	A1	2	0,357	0,357	NF	3,62	87,21	—46,0/—39,9	0	1280	ND
450A	R-134a/1234ze(E) (42/58)	±2,0/±2,0	A1	2	0,319	0,345	NF	4,54	108,67	-23,47-22,8	0	547	ND
451A	R-1234yf/134a (89,8/10,2)	±0,2/±0,2	A2L	1	0,065	0,462	0,323	4,303	112,69	-30,8/-30,5	0	149,5	ND

Окончание таблицы Е.2

Обозначение хладагента	Состав[0] (% по массе)	Допуск на содержание составных компонентов, %	Группа опасности	Группа среды [1]	[illegible]	ПДК/ПНК9, кг/м [3]	Горючесть НКПВ* [1] кг/м [3]	Плотность паров, при 25 °С, 101,3 кПа [3] кг/м [3]	Относительная молярная масса [3]	Точка кипения/точка росы [a] при 101,3 кПа, °С	[illegible]	[illegible]	Температура самовоспламенения, °С
451B	R-1234yf/134a (88,8/11,2)	±0,2/±0,2	A2L	1	0,065	0,461	0,323	4,70	112,56	-31,0/-30,6	0	163,7	ND
452A	R-32/125/1234yf (11/59/30)	±1,7/±1,8	A1	2	0,423	0,423	NF	4,30	103,51	*-AH-43,2*	0	2 140	ND

[a] Значения плотности паров, температуры точки кипения, температуры точки росы, ОРП и ПГП не являются частью настоящего стандарта и приведены только в информационных целях.

[ь] Суммарный допуск содержания R152a и R1426 в смеси должен быть в диапазоне от 0 % до минус 2 %.

[c] Компоненты в описании смесевого состава хладагента принято располагать в порядке возрастания точки кипения.

[d] Расчетное значение. Получено исходя из значений для каждого из компонентов смеси.

[e] ОРС рассчитывают на основе значений для отдельных компонентов, перечисленных в таблице Е.1.

[f] ПГП рассчитывают на основе значений для отдельных компонентов, перечисленных в таблице Е.1.

9 Наименьшее значение из ПДК и ПНК.

[h] НКПВ.

' Значения практического предела в соответствии с 5.2.

j ПДК/ПНК соответствуют данным из *ГОСТ ISO 817.*

[k] Данные европейского регламента по фторсодержащим газам № 517/2014; для хлорфторуглеродов и для гидрохлорфторуглеродов, не включенных в Регламент № 517/2014 по фторсодержащим газам, данные из отчета об оценке МГЭИК IV *[2]*\

[1] Для оборудования, работающего под давлением.

[m] Данные из оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), отчетУ (AR5) *[3].*

Таблица Е.3 — Обозначения смесевых хладагентов серии R-500

Обозначение хладагента	Состав[6] (% по массе)	Допуск на содержание составных компонентов, %	Группа опасности	Группа среды [1]	[illegible]	ПДК/ПНК9, кг/м [3]	Горючесть НКПВ* [1] кг/м [3]	Плотность паров, при 25 °С, 101,3 кПа [a] кг/м [3]	Относительная молярная масса [ь]	Точка кипения при нормальных условиях [ф] °С	Азеотропная температура [ф] °С	[illegible]	[illegible]	Температура самовоспламенения, °С
500	R-12/152a (73,8/26,2)	+ 1,0-0,0/+0,0-1,0	A1/A1	2	0,4'	0,12	NF	4,06	99,3	-33,5	0	0,74	8 077	ND
501	R-22/12 (75,0/25,0)[c]	—	A1/A1	2	0,38'	0,21	NF	3,81	93,1	*-41*	-41	0,29	4 083	ND

£ Окончание таблицы Е.3

Обозначение хладагента	Состав® (% по массе)	Допуск на содержание составных компонентов, %	Группа опасности	Группа среды [1]	ПГП[h]ЧД, ХГ/м[e]	ПДК/ПНК[9], кг/м [3]	Горючесть НКПВ [и] кг/м [3]	Плотность паров, при 25 °С, 101,3 кПа [9] кг/м [3]	Относительная молярная масса [ь]	Точка кипения при нормальных условиях [ь] °С	Азеотропная температура [6] °С	ОРС[f]	ПГП[h]	Температура самовоспламенения, °С
502	R-22/115 (48,8/51,2)	—	A1/A1	2	0,45'	0,33	NF	4,56	112,0	-45,4	19	0,33	4 657	ND
503	R-23/13 (40,1/59,9)	—	A1/A1	2	0,35'	ND	NF	3,58	87,5	-88,7	88	0,6	14560	ND
504	R-32/115 (48,2/51,8)	—	A1/A1	2	0,45	0,45	NF	3,24	79,2	-57	17	0,31	4143	ND
507A	R-125/143a (50/50)	+ 1,5; *-0,51+0,5;* -1,5	A1/A1	2	0,53	0,53	NF	4,04	98,9	-46,7	-40	0	3985	ND
508A	R-23/116 (39/61)	±2,0/±2,0	A1/A1	2	0,23	0,23	NF	4,09	100,1	-86	-86	0	13210	ND
508B	R-23/116 (46/54)	±2,0/±2,0	A1/A1	2	0,25	0,2	NF	3,90	95,4	-88,3	-45,6	0	13400	ND
509A	R-22/218 (44/56)	±2,0/±2,0	A1/A1	2	0,56'	0,38	NF	5,07	124,0	*-47*	0	0,024	5741	ND
510A	R-E170/60 0a (88,0/12,0)	±0,5/±0,5	A3/A3	1	0,011	0,087	0,056	1,93	47,25	-25,1	-25,2	0	1,2	ND
511A	R-290/E170 (95,0/5,0)	±1,0/±1,0	A3/A3	1	0,008	0,092	0,038	1,81	44,2	*-42*	-20/+40	0	2,9	ND
512A	R-134a/152a (5,0/95,0)	±1,0/±1,0	A2/A2	1	0,025	0,14	0,124	2,75	67,2	-24	-20/+40	0	196	ND
51 3A	R-134a/1234yf (44/56)	+1,0/-1,0; +1,0/-1,0	A1	2	0,319	0,319	NF	4,256	108,4	-29,05	27	0	631,4	ND

[a] Азеотропные хладагенты могут характеризоваться некоторыми признаками разделения компонентов при температурах и давлениях, отличающихся от тех, при которых они получены. Степень отклонения от азеотропного состояния зависит от состава азеотропных смесей и оборудования, в котором их применяют.

[ь] Значения плотности паров, молярной массы, температуры точки кипения, температуры точки росы, ОРП и ПГП не являются частью настоящего стандарта и приведены только в информационных целях.

[c] Точный состав этой азеотропной смеси не определен и требует дополнительных экспериментальных исследований.

[d] В условиях равновесия пар-жидкость.

[e] Компоненты смеси в описании состава смесевого хладагента принято располагать в порядке возрастания точки кипения каждого из компонентов.

[f] ОРС рассчитывают на основе значений для отдельных компонентов, перечисленных в таблице Е.1.

9 Наименьшее значение из ПДК и ПНК.

[h] НКПВ.

[1] Значения практического предела в соответствии с 5.2.

j ПДК/ПНК соответствуют данным из *ГОСТ ISO 817.*

[k] ПГП рассчитывают на основе значений для отдельных компонентов, перечисленных в таблице В.1.

[1] Для оборудования, работающего под давлением.

[m] Данные из оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), отчет V (AR5) [3].

Приложение F
(обязательное)

Специальные требования к ледовым каткам

F.1 Крытые катки

Холодильные системы крытых катков, содержащие хладагент групп опасности A1, A2L, B1, B2L, могут быть классифицированы как промежуточные, если части оборудования, содержащие хладагент, отделены от пространства, классифицируемого как общедоступные помещения (см. таблицу 1), будучи замурованными в армированный сплошной бетонный пол, отвечающий соответствующим требованиям.

При этом должны быть выполнены следующие требования:

- предусмотрены жидкостные ресиверы, способные вместить всю заправку хладагента;
- трубы и коллекторы должны быть соединены только с использованием сварки или пайки без применения фланцевых соединений и замурованы в бетонный пол;
- углубления для подающего и обратного трубопровода должны быть спроектированы таким образом, чтобы исключить попадание протекающего хладагента в какое-либо помещение, занятое людьми, который должен отводиться в вентилируемое машинное отделение.

F.2 Открытые катки и аналогичные спортивные сооружения

Все холодильное оборудование, трубопроводы и арматура должны быть полностью защищены от несанкционированного доступа и случайного повреждения и располагаться так, чтобы они были доступны для осмотра. Для систем, содержащих хладагенты группы B2L, должны быть выполнены следующие требования:

- предусмотрены жидкостные ресиверы, способные вместить всю заправку хладагента;
- трубы и коллекторы должны быть соединены только с использованием сварки или пайки без применения фланцевых соединений и замурованы в бетонный пол;
- углубления для подающего и обратного трубопровода должны быть спроектированы таким образом, чтобы исключить попадание протекающего хладагента в какое-либо помещение, занятое людьми, который должен отводиться в вентилируемое машинное отделение.

Приложение G
(справочное)

Потенциальные опасности в холодильных системах

Опасности, связанные с воздействием давления и температуры в холодильных системах, могут быть вызваны хладагентом, находящимся в жидкой или газообразной фазах, а также их сочетанием. Кроме того, степень воздействия хладагента на различные компоненты системы зависит не только от процессов и параметров внутри установки, но также и от внешних факторов.

Наиболее характерными опасностями являются следующие:

a) прямое воздействие экстремальных температур, например:
   1) хрупкость материалов при низких температурах;
   2) замерзание жидкости в контуре;
   3) температурные напряжения;
   4) изменение объема при изменении температуры;
   5) негативное воздействие низких температур на людей;
   6) прикосновение к горячим поверхностям;

Ь) воздействие чрезмерного давления из-за, например:
   1) повышения давления конденсации, вызванного недостаточным охлаждением, парциальным давлением неконденсируемых газов, избытком масла или хладагента в жидкой фазе;
   2) повышения давления насыщенного пара из-за чрезмерного внешнего нагрева, например, в жидкостном охладителе, при оттаивании воздухоохладителя, или при высокой температуре окружающей среды во время простаивания системы;
   3) тепловое расширение жидкого хладагента в замкнутом пространстве, вызванное повышением внешней температуры;
   4) пожара;

c) непосредственное воздействие жидкости, например:
   1) чрезмерная заправка или переполнение оборудования хладагентом;
   2) попадание жидкой фазы в компрессор вследствие подсоса или конденсации паров хладагента в компрессоре;
   3) гидравлические удары в трубопроводе;
   4) неудовлетворительная смазка из-за разжижения масла хладагентом;

d) утечка хладагентов и, как следствие, например:
   1) пожар;
   2) взрыв;
   3) токсичность;
   4) разъедающее воздействие;
   5) обморожение кожи;
   6) удушье;
   7) паника;
   8) возможные экологические проблемы, такие как: вклад в разрушение озонового слоя и глобальное потепление;

e) движущиеся части механизмов, и как следствие, например:
   1) ранения;
   2) потеря слуха из-за чрезмерного шума;
   3) повреждения, вызванные вибрациями.

Приложение Н
(справочное)

Примеры расчетов для С.2 и С.3

Н.1 Пример 1 для С.2.1

Для системы кондиционирования воздуха, которая имеет:

- заправку 300 г хладагентом R290;
- НКПВ для хладагента R290 составляет 0,038 кг/м^3.

Заправка превышает 152 г (4 м^3 • НКПВ), поэтому минимальный размер помещения должен рассчитываться в зависимости от места установки.

Таблица Н.1 — Минимальный объем помещения для определенного места установки

Место установки	Фактор высоты	Минимальная площадь помещения, м^2	Минимальный объем помещения (для высоты 2,2 м), м^3
Пол	0,6	142,1	312,6
Настенное	1,8	15,8	34,7
В окне	1,0	51,2	112,5
На потолке	2,2	10,6	23,3

Н.2 Пример 2 для С.2.1

Для помещения площадью 30 м^2 максимально допустимая заправка хладагента R290 для оконного кондиционера составляет 230 г.

Н.3 Пример 3 для С.3

Систему с 90 кг R134a устанавливают в помещении объемом 300 м^3.

90 кг в 300 м^3 равняется 0,3 кг/м^3.

0,3 кг/м^3 превышает ПКМВ, равную 0,28 кг/м^3.

0,3 кг/м^3 ниже ПКДВ, равную 0,58 кг/м^3.

Установка системы разрешена при соблюдении хотя бы одной из мер безопасности, описанных в *ГОСТ 34891.3—2022* (разделы 6, 8, 9 или 10).

Н.4 Пример 4 для С.3

Систему с хладагентом R410A устанавливают в комнатных объемах, указанных в таблице Н.2. Система является непосредственной системой класса II.

Таблица Н.2 — Определение максимальной заправки

Пример	Объем помещения, м^3	Предел максимальной заправки в соответствии с С.3.1, кг	Максимальная заправка, основанная на ПКМВ (объем помещения, умноженный на ПКМВ), кг	Максимальная заправка, основанная на ПКДВ (объем помещения, умноженный на ПКДВ), кг	Заключение
1	1000	150	420	420	Максимальная заправка — 150 кг
2	100	150	42	42	Максимальная заправка составляет: - по первому варианту — 42 кг; - по второму варианту — 150 кг, при условии двух дополнительных мер в соответствии с С.3.2

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов европейским и международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном европейском стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного (европейского) стандарта
ГОСТ 34891.2—2022 (EN 378-2:2016)	MOD	EN 378-2:2016 «Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 2. Проектирование, конструкция, изготовление, испытания, маркировка и документация»
ГОСТ 34891.3—2022 (EN 378-3:2016+A1:2020)	MOD	EN 378-3:2016 «Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 3. Размещение оборудования и защита персонала»
ГОСТ 34891.4—2022 (EN 378-4:2016+A1:2019)	MOD	EN 378-4:2016 «Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление»
ГОСТ ISO 817—2014	IDT	ISO 817:2005 «Хладагенты. Система обозначений»

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

- IDT — идентичный стандарт;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1] Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой, ЮНЕП, 1987

[2] Регламент (ЕС) № 517/2014 Европейского Парламента и Совета Европейского Союза от 16 апреля 2014 г. о фторсодержащих парниковых газах и аннулировании Регламента (ЕС) № 842/2006

[3] Отчет об оценке V (AR5); для углеводородов, не включенных в AR5, данные из регламента F-Gas № 517/2014

УДК 621.56/57:006.354 МКС 27.080; 27.200 MOD

Ключевые слова: холодильная система, тепловой насос, безопасность, окружающая среда, хладагент

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 13.10.2022. Подписано в печать 03.11.2022. Формат 60x84^{1}/в. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. л. 5,62.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru