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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60335-2-34— 2024

БЫТОВЫЕ И АНАЛОГИЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ

Часть 2-34

Частные требования к мотор-компрессорам

(IEC 60335-2-34:2021, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

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 Обществом с ограниченной ответственностью Научно-методический центр «Электромагнитная совместимость» (ООО «НМЦ ЭМС») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 21 июня 2024 г. № 65-2024)

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
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июля 2024 г. № 988-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60335-2-34—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2025 г. с правом досрочного применения

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60335-2-34:2021 «Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-34. Частные требования к мотор-компрессорам» («Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-34: Particular requirements for motor-compressors», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ТС 61 «Безопасность бытовых и аналогичных электроприборов» Международной электротехнической комиссии (IEC).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВЗАМЕН ГОСТ IEC 60335-2-34—2016

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»

© IEC, 2021
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



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
4 Общие требования 4
5 Общие условия испытаний 4
6 Классификация 5
7 Маркировка и инструкции 6
8 Защита от доступа к токоведущим частям 6
9 Пуск электромеханических приборов 6
10 Потребляемая мощность и ток 6
11 Нагрев 7
12 Свободен 7
13 Ток утечки и электрическая прочность при рабочей температуре 7
14 Динамические перегрузки по напряжению 7
15 Влагостойкость 7
16 Ток утечки и электрическая прочность 7
17 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей 7
18 Износостойкость 7
19 Ненормальная работа 7
20 Устойчивость и механические опасности 12
21 Механическая прочность 12
22 Конструкция 12
23 Внутренняя проводка 15
24 Компоненты 15
25 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры 16
26 Зажимы для внешних проводов 16
27 Заземление 16
28 Винты и соединения 16
29 Воздушные зазоры, пути утечки и непрерывная изоляция 16
30 Теплостойкость и огнестойкость 17
31 Стойкость к коррозии 17
32 Радиация, токсичность и подобные опасности 17
Приложения 18
Приложение C (обязательное) Испытание двигателей на старение 19
Приложение D (обязательное) Устройства тепловой защиты двигателя 20
Приложение AA (обязательное) Проведение испытаний на перегрузку для мотор-компрессоров, отнесенных к категории испытанных в соответствии с приложением AA 21
Приложение BB (обязательное) Испытания на совместимость изоляции проводов обмоток 25
Приложение CC (обязательное) Испытания на совместимость шнура крепления обмотки и изоляции 29
Приложение DD (обязательное) Безыскровые электрические приборы типа «*n*» и условия испытаний для устройств постоянного тока 31
Приложение EE (обязательное) Испытание на усталость 32
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 33
Библиография 34

Введение

Международный стандарт IEC 60335-2-34 был подготовлен техническим комитетом Международной электротехнической комиссии IEC 61 «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов».

Настоящее шестое издание отменяет и заменяет пятое издание, опубликованное в 2012 году, изменение 1:2015 (Amd 1:2015) и изменение 2:2016 (Amd 2:2016).

Основные изменения в настоящем стандарте по сравнению с предыдущей редакцией заключаются в следующем:

- текст стандарта приведен в соответствие с IEC 60335-1, Ed 5.2;
- были дополнены категории применения и испытания (3.1.102, приложение AA);
- введено использование модель motorette для испытаний на совместимость с намоточным проводом (3.8.102, приложение BB);
- в обозначение высоты треугольника введен символ ISO 7010 W021 (7.14);
- текст некоторых примечаний переведен в основной текст стандарта (1, 15.3, 22.21, 23.8, 29.3.4, рисунок AA.1);
- примечание к 6.101 становится нормативным в разделе 11;
- введено дополнительное испытание на усталость под воздействием давления (18.101, приложение EE);
- уточнено испытание на совместимость изоляции внутри корпуса (22.9);
- уточнены зазоры внутри корпуса для мотор-компрессоров, пригодных для использования на высотах более 2000 м (29.1);
- обновлены нормативные ссылки и соответствующий текст (24.101, приложение DD);
- обновлено испытание прочности на разрыв стяжного шнура после цикла температурного нагрева (приложение CC).

Настоящий стандарт следует применять с последней редакцией ГОСТ IEC 60335-1 и изменениями к нему. Настоящий стандарт разработан на основе применения пятого издания IEC 60335-1:2010.

Примечание 1 — В настоящем стандарте при упоминании «Часть 1» подразумевается IEC 60335-1.

Настоящий стандарт дополняет или изменяет соответствующие положения ГОСТ IEC 60335-1.

Если конкретный пункт части 1 не упоминается в настоящем стандарте, этот пункт применяют в зависимости от возможности. Если в настоящем стандарте указано «дополнение», «изменение» или «замена», соответствующий текст части 1 следует адаптировать указанным образом.

Примечание 2 — Используется следующая система нумерации:

- подразделы, таблицы и рисунки, пронумерованные начиная со 101, являются дополнительными к тем, что приведены в части 1;
- если примечания не включены в новый пункт или не включают примечания в части 1, они нумеруются начиная со 101, включая примечания в замененном пункте или подпункте;
- дополнительные приложения обозначены буквами AA, BB и т. д.

Примечание 3 — В настоящем стандарте использованы следующие шрифтовые выделения:

- текст требований: светлый;
- методы испытаний: курсив;
- примечания: светлый петит.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, выделены полужирным шрифтом. Когда определение касается прилагательного, прилагательное и связанное с ним существительное также выделяют жирным шрифтом.

При разработке настоящего стандарта предполагалось, что исполнение его положений поручено лицам, имеющим соответствующую квалификацию и опыт.

Настоящий стандарт устанавливает признанный международным сообществом уровень защиты от опасностей, создаваемых прибором при его нормальном применении, с учетом инструкций изготовителя, включая электрические, механические, термические, пожарные и радиационные опасности. В стандарте рассмотрены возможные нештатные ситуации, которые могут возникать на практике, а также вопросы влияния электромагнитных воздействий на безопасную работу приборов.

Настоящий стандарт, насколько это возможно, учитывает требования серии стандартов IEC 60364 «Электроустановки низковольтные», с целью обеспечения совместимости с правилами подключения прибора к электросети. Однако национальные правила подключения могут отличаться.

Если устройство, входящее в область применения настоящего стандарта, также включает в себя функции, которые входят в область применения другого стандарта серии стандартов IEC 60335-2, соответствующий стандарт из серии IEC 60335-2 применяют к каждой функции отдельно, в зависимости от целесообразности. Если применимо, учитывают влияние одной функции на другую.

В случае, когда стандарт части 2 не содержит дополнительных требований для охвата опасностей, рассматриваемых в части 1, применяют часть 1.

Примечание 1 — Это означает, что технические комитеты, ответственные за стандарты, входящие в серию IEC 60335-2, определили, что нет необходимости указывать особые требования к рассматриваемому прибору сверх общих требований.

Настоящий стандарт включен в серию стандартов, устанавливающих требования безопасности приборов, и имеет приоритет над горизонтальными и общими стандартами, охватывающими ту же тематику.

Примечание 2 — Горизонтальные и общие стандарты, рассматривающие аспекты безопасности, неприменимы, поскольку они учитывались при разработке общих и частных требований для серии стандартов IEC 60335. Например, в случае требований к температуре поверхностей многих бытовых приборов общие стандарты, такие как ISO 13732-1, устанавливающие требования для горячих поверхностей, не применяют в дополнение к части 1 или серии стандартов IEC 60335-2.

В случае если при осмотре и испытании обнаружено, что прибор, соответствующий настоящему стандарту, имеет другие характеристики, которые снижают установленный уровень безопасности, то такой прибор не считают соответствующим требованиям безопасности, установленным настоящим стандартом.

Прибор, в котором используют материалы или формы конструкции, отличающиеся от указанных, допускается признавать соответствующим требованиям настоящего стандарта, если он выдержал испытания и установлено, что он по существу эквивалентен приборам, указанным в настоящем стандарте.

Если испытания **мотор-компрессора** включают испытания, установленные в приложении AA, то при испытании полностью скомплектованного оборудования, в котором используется **мотор-компрессор**, не проводят измерения температуры обмоток **мотор-компрессора**, **корпуса** и других частей, связанных с **мотор-компрессоро**м, таких как оконечные устройства, внутренняя проводка и изоляционные материалы.

Указанные требования применяют к герметизированным (герметичного и полугерметичного типа) **мотор-компрессорам** с соответствующими системами запуска, регулирования холодопроизводительности и защиты, испытанным отдельно в самых жестких условиях работы холодильной системы, которые в разумных пределах могут возникнуть в тех областях применения, в которых они используются.

В частности, проверка частей конструкции и испытания заблокированного ротора могут быть проведены отдельно на **мотор-компрессоре**, что устраняет необходимость проведения проверки и испытаний **мотор-компрессор**а при его применении в составе различных приборов и сборочных единиц заводского изготовления.

Эксплуатационные испытания могут также проводиться на **мотор-компрессоре** отдельно при определенных условиях. Технические требования для испытаний такого типа приведены в приложении AA. Однако для принятия решения о возможности таких испытаний может потребоваться проведение испытаний мотор-компрессоров в зависимости от области применения, согласно требованиям, установленным в IEC 60335-2-24 и IEC 60335-2-40.

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

БЫТОВЫЕ И АНАЛОГИЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ

Часть 2-34

Частные требования к мотор-компрессорам

Household and similar electrical appliances. Safety.
Part 2-34. Particular requirements for motor-compressors

Дата введения — 2025—09—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Этот раздел части 1 заменен следующим.

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к герметизированным **мотор-компрессорам** (герметичного или полугерметичного типа), их системам защиты и управления (при наличии), которые предназначены для использования с оборудованием для бытового и аналогичного назначения и которые соответствуют стандартам, применяемым к подобному оборудованию. Настоящий стандарт применяют к **мотор-компрессорам**, испытываемым отдельно при наиболее жестких условиях, которые могут возникнуть при нормальной эксплуатации, при **номинальном напряжении** не более 250 В — для однофазных **мотор-компрессоров** и 600 В — для других **мотор-компрессоров**.

Настоящий стандарт также устанавливает требования:

- к многоскоростным **мотор-компрессорам**, скорость которых может быть установлена на разные значения;
- **мотор-компрессорам** с переменной производительностью, производительность которых регулируется при фиксированных скоростях.

Примечание 101 — Примерами оборудования, оснащенного **мотор-компрессорами**, являются:

- сушильные машины (IEC 60335-2-11);
- холодильное оборудование, приборы для приготовления мороженого и льдогенераторы (IEC 60335-2-24);
- электрические тепловые насосы, кондиционеры и осушители воздуха (IEC 60335-2-40);
- коммерческие дозирующие приборы и торговые автоматы (IEC 60335-2-75);
- коммерческие холодильные приборы и льдогенераторы со встроенным или внешним блоком охлаждения или компрессором (IEC 60335-2-89);
- электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного применения (IEC 61010-2-011);
- профессиональные аппараты для приготовления мороженого (IEC 60335-2-118);
- холодильные системы и тепловые насосы (ISO 5149-2).

Настоящий стандарт не заменяет требования стандартов, применяемых к конкретному оборудованию. в котором используют **мотор-компрессор**. Однако если используемый тип **мотор-компрессора** соответствует требованиям настоящего стандарта, испытания, указанные для **мотор-компрессора** в стандарте на конкретное оборудование, можно не проводить совместно с прибором или в сборке с ним.

Издание официальное

Если **система управления мотор-компрессором** связана с системой управления конкретным прибором, могут потребоваться дополнительные испытания прибора в сборе.

Насколько это возможно, настоящий стандарт рассматривает основные виды опасностей, связанные с применением приборов, оснащенных **мотор-компрессорами**, с которыми люди сталкиваются внутри и вне дома. Стандарт не учитывает опасности, возникающие:

- при использовании приборов детьми или инвалидами без надзора;
- при использовании приборов детьми для игр.

Примечание 102 — Необходимо обратить внимание на следующее:

- для **мотор-компрессоров**, предназначенных для использования в приборах в транспортных средствах, на борту кораблей, самолетов, могут быть установлены дополнительные требования;
- во многих странах национальные органы здравоохранения, охраны труда и другие предъявляют к приборам дополнительные требования.

Настоящий стандарт не распространяется:

- на **мотор-компрессоры**, предназначенные исключительно для промышленных целей,
- **мотор-компрессоры**, используемые в приборах, предназначенных для применения в местах с особыми условиями, например коррозионной или взрывоопасной средой (пыль, пар или газ).

Примечание 103 — Если **мотор-компрессоры**, работающие с хладагентом R-744 и используемые в **транскритической системе охлаждения**, оборудованы устройствами сброса давления, соответствие требованиям таких устройств проверяют при испытаниях прибора в сборе.

2 Нормативные ссылки

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

Дополнение

IEC 60079-1:2014, Explosive atmospheres — Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures «d» (Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»)

IEC 60079-15:2017, Explosive atmospheres — Part 15: Equipment protection by type of protection «n» (Взрывоопасные среды. Часть 15. Электрооборудование с типом защиты «n»)

IEC 60851-4:2016, Winding wires — Test methods — Part 4: Chemical properties (Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 4. Химические свойства)

IEC 60851-5:2008, Winding wires — Test methods — Part 5: Electrical properties (Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 5. Электрические свойства)

IEC 60851-5:2008/AMD1:2011

IEC 60851-5:2008/AMD2:2019[1)]

ISO 817:2014, Refrigerants — Designation and safety classification (Хладагенты. Обозначение и классификация по безопасности)

ISO 817:2014/AMD1:2017

ISO 7010:2019, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs (Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Зарегистрированные знаки безопасности)

3 Термины и определения

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

3.1 Определения, относящиеся к физическим характеристикам

3.1.101 **расчетное давление,** DP [design pressure (DP)]: Манометрическое давление, определенное для **транскритической системы охлаждения**.

Примечание 1 — Его устанавливают для стороны нагнетания системы охлаждения.

3.1.102 **категория применения** (application category): Давление всасывания в зависимости от диапазона температуры испарения хладагента, при котором работает **мотор-компрессор**.

[1)] Существует объединенное издание 4.2:2019, которое включает издание 4 и его изменения 1 и 2.

Примечание 1 — В настоящем стандарте введена следующая классификация **категорий применения** в зависимости от максимальной температуры испарения:

- очень низкое давление всасывания (ОНДВ) [very low back pressure (VLBP)] — обозначает максимальную температуру испарения минус 25 °С;
- низкое давление всасывания (НДВ) [low back pressure (LBP)] — обозначает максимальную температуру испарения минус 15 °С;
- среднее давление всасывания (СДВ) [medium back pressure (MBP)] — обозначает максимальную температуру испарения 0 °С;
- высокое давление всасывания (ВДВ) [high back pressure (HBP)] — обозначает максимальную температуру испарения + 15 °С;
- очень высокое давление всасывания (ОВДВ) [very high back pressure (VHBP)] — обозначает максимальную температуру испарения + 30 °С;
- субкритическое давление всасывания R-744 (СК R-744 ДВ) [subcritical R-744 back pressure (SC R-744BP)] — обозначает максимальную температуру испарения минус 15 °С.

3.5 Определения, относящиеся к типам приборов

3.5.101 **мотор-компрессор** (motor-compressor): Прибор, состоящий из механического компрессора и двигателя, которые находятся в одном герметизированном **кожухе**, без внешних уплотнений вала, с мотором, работающим в охлаждающей среде с маслом или без него.

Примечание 1 — **Кожух** может быть полностью герметизирован сваркой, пайкой (**герметичные мотор-компрессоры**) или с использованием сальников (**полугерметичные мотор-компрессоры**). В герметичном кожухе могут находиться: клеммная коробка, ее кожух и другие электрические компоненты или электронная система управления.

Примечание 2 — Далее термин **мотор-компрессор** используют для **герметичных мотор-компрессоров** или **полугерметичных мотор-компрессоров.**

3.5.102 **двухступенчатый мотор-компрессор** (two-stage motor-compressor): **Мотор-компрессор**, содержащий два компрессора и один мотор в едином **кожухе**.

3.6 Определения, относящиеся к частям приборов

3.6.101 **кожух** (housing): Герметизированный кожух **мотор-компрессора**, в котором находятся механизм компрессора и двигатель, и который подвергается давлению хладагента.

3.6.102 **пусковое реле** (starting relay): Электрическое управляющее устройство, предназначенное для встраивания или соединения с **мотор-компрессором**, используемое в цепи **мотор-компрессора** для управления запуском однофазных **мотор-компрессоров**.

3.7 Определения, относящиеся к компонентам обеспечения безопасности

3.7.101 **устройство тепловой защиты двигателя** (thermal motor-protector): Автоматическое управляющее устройство, встроенное или установленное на **мотор-компрессор**, которое специально предназначено для защиты **мотор-компрессора** от перегрева в результате перегрузки во время работы или при запуске.

Примечание 1 — Это управляющее устройство подводит ток (обеспечивает током) к **мотор-компрессору** и чувствительно к одному или двум факторам:

- температуре **мотор-компрессора**;
- току **мотор-компрессора**.

Примечание 2 — Управляющим устройством можно осуществить перезапуск (вручную или автоматически), когда температура упадет до значения, позволяющего это сделать.

3.7.102 **система защиты мотор-компрессора** (motor-compressor protection system): **Устройство тепловой защиты двигателя** и сопряженные с ним элементы (при наличии) или **защитная электронная цепь**, полностью или частично отделенная или интегрированная в **систему управления мотор-компрессора**, которая специально предназначена для защиты **мотор-компрессора** от перегрева в результате перегрузки во время работы или при запуске.

Примечание 1 — Управляющее устройство подводит ток к **мотор-компрессору** и чувствительно к одному или сразу двум следующим факторам:

- температуре **мотор-компрессора**;
- току **мотор-компрессора**.

3.7.103 **система управления мотор-компрессора** (motor-compressor control system): Система, состоящая из одного или нескольких электрических или **электронных компонентов** или **электронных цепей**, которые обеспечивают не менее одной из следующих функций управления:

- запуском **мотор-компрессора**;
- холодопроизводительностью **мотор-компрессора**.

3.7.104 **устройство сброса давления** (pressure relief device): Устройство измерения давления, предназначенное для автоматического снижения давления, когда давление в системе охлаждения превышает заданное значение давления устройства.

Примечание 1 — Такое устройство не предназначено для настройки конечным пользователем.

3.8 Определения, относящиеся к разнородным терминам

3.8.101 **транскритическая система охлаждения** (transcritical refrigeration system): Система охлаждения, в которой давление на стороне нагнетания выше давления, при котором парообразное и жидкое состояния хладагента могут существовать одновременно в термодинамическом равновесии.

3.8.102 **модель motorette** (motorette): Испытательная модель системы изоляции, предназначенная для оценки всех элементов систем электрической изоляции с произвольной намоткой.

4 Общие требования

Этот раздел части 1 применяют.

5 Общие условия испытаний

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

5.2 *Дополнение*

Для испытаний по разделу 19 требуется не менее одного дополнительного образца, однако может потребоваться большее количество образцов.

Для испытаний по 22.7 требуется 2 образца кожуха.

5.6 *Дополнение*

***Мотор-компрессоры** с регулируемой частотой вращения должны работать на максимальной скорости.*

5.7 *Замена*

Испытания проводят при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.

5.8.2 *Дополнение*

***Мотор-компрессоры** с **системами защиты мотор-компрессора с самовозвратом**, предназначенные для работы при более чем одном **номинальном напряжении**, подвергают испытаниям по 19.101 и 19.103 при самом высоком напряжении.*

5.10 *Дополнение*

*Для испытаний по разделу 19 дополнительный образец или образцы должны быть идентичными испытываемому образцу, заполнены маслом, при необходимости, или газообразным хладагентом. Образец должен быть снабжен **системой защиты мотор-компрессора**, **пусковым реле**, пусковым конденсатором, рабочим конденсатором и системой управления, как указано изготовителем, за исключением того, что ротор должен быть заблокирован изготовителем.*

*Изготовитель или его представитель должен предоставить следующую информацию для каждого типа **мотор-компрессора**, представленного для испытаний:*

- *тип изоляции обмоток (синтетическая или целлюлозная);*
- *характеристики хладагента:*

a) для однокомпонентных хладагентов не менее одного из следующих:

1) химическое наименование;

2) химическую формулу;

3) номер хладагента;

b) для смесевых хладагентов не менее одного из следующих:

1) химическое наименование и номинальные пропорции каждого из компонентов;

2) химическую формулу и номинальные пропорции каждого из компонентов;

3) номер хладагента и номинальные пропорции каждого из компонентов;

4) номер смесевого хладагента;

- типы и количество масла, которые должны быть использованы, если испытываемые образцы, работающие с маслом, не заправлены;

*- **категорию применения** или категории применения для мотор-компрессоров, предназначенных для испытания в соответствии с приложением AA;*

*- возможность присоединения **шнура питания** непосредственно к зажимам **мотор-компрессора**;*

- для мотор-компрессоров, предназначенных для приборов с траснкритической системой охлаждения, испытательное давление для стороны высокого давления, если оно выше минимального испытательного давления.

5.11 *Замена*

*Для **мотор-компрессоров**, которые могут быть использованы в приборах, где **шнур питания** присоединяется непосредственно к зажимам на **мотор-компрессоре**, испытываемый образец должен быть снабжен **шнуром питания**.*

Примечание 101 — Любые дополнительные образцы, необходимые для испытаний, представляют без шнура питания.

5.11.101 ***Мотор-компрессоры**, включая компрессоры с подогревом картера, испытывают как **электромеханические приборы**.*

5.11.102 *Принимая во внимание 6.104 **защитные устройства**, кроме заявленного испытываемого устройства, должны быть приведены в нерабочее состояние при испытаниях по приложению AA и разделу 19. Если заявлено несколько **защитных устройств**, каждое должно быть испытано отдельно.*

5.11.103 *Для каскадных систем, содержащих две или более цепи **мотор-компрессора**, каждую цепь мотор-компрессора испытывают отдельно в конечном изделии. IEC 60335-2-34 не применяют для этих систем, но каждый **мотор-компрессор** может быть испытан в соответствии с этим стандартом.*

6 Классификация

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

6.101 **Мотор-компрессоры** без **электронных схем** классифицируют как испытанные или не испытанные по приложению AA.

Мотор-компрессоры с **электронными схемами** классифицируют как испытанные по приложению AA.

Мотор-компрессоры могут быть классифицированы как испытанные по приложению AA, только если **мотор-компрессор** представлен в комбинации или вместе с **системой защиты мотор-компрессора** или **системой управления мотор-компрессором**, при наличии, и могут быть настроены так, чтобы обеспечивать максимальную холодопроизводительность, независимо от любых входных датчиков, которые представлены только как часть конечного оборудования.

6.102 **Мотор-компрессоры** классифицируют как:

- предназначенные для подключения **шнура питания** прибора к зажимам **мотор-компрессора** или

- не предназначенные для подключения **шнура питания** прибора к зажимам **мотор-компрессора**.

Примечание 1 — **Мотор-компрессоры** могут в обоих случаях поставляться с или без внешних компонентов, необходимых для присоединения **шнура питания**.

Примечание 2 — **Мотор-компрессоры**, предназначенные для присоединения **шнура питания** к их зажимам, могут также использоваться без **шнура питания**, присоединяемого напрямую к их зажимам.

Примечание 3 — Если **мотор-компрессор** используют без соответствующих компонентов или с компонентами, отличающимися от указанных производителем, могут потребоваться дополнительные испытания в соответствии со стандартом, применяемым к конкретному прибору.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

6.103 **Мотор-компрессоры** классифицируют как защищенные или незащищенные защитными **электронными схемами**.

Это не исключает установку **защитных электронных схем** в конечной продукции, в этом случае большая часть испытаний по настоящему стандарту должна быть выполнена на конечном продукте.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

6.104 Изготовитель **мотор-компрессора** должен заявить средства защиты двигателя, **устройство тепловой защиты двигателя**, защитный импеданс, **защитную электронную цепь** или комбинацию из вышеуказанного.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

6.105 **Мотор-компрессоры**, использующие хладагент R-744, следует классифицировать как имеющие **транскритическую систему охлаждения** или субкритическую **систему охлаждения**.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

7 Маркировка и инструкции

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

7.1 *Изменение*

Маркировка **номинальной потребляемой мощности** или **номинального тока** не требуется.

Дополнение

Мотор компрессоры, использующие воспламеняющиеся хладагенты, должны быть маркированы предупреждающим символом ISO 7010 W021 (2011-05).

7.5 Не применяют.

7.6 *Дополнение*



[предупреждающий символ ISO 7010 W021 (2011-05)] Внимание; Опасность возникновения пожара/ горючие материалы

7.7 Не применяют.

7.12 Не применяют, кроме 7.12.1.

7.13 Не применяют.

7.14 *Дополнение*

Высота треугольника в обозначении ISO 7010 W021 (2011-05) должна составлять не менее 15 мм.

7.101 Хладагенты, которые могут быть использованы в мотор-компрессоре, должны быть перечислены в инструкции.

Соответствие проверяют осмотром.

8 Защита от доступа к токоведущим частям

Этот раздел части 1 применяют.

9 Пуск электромеханических приборов

Этот раздел части 1 не применяют.

10 Потребляемая мощность и ток

Этот раздел части 1 не применяют.

11 Нагрев

Настоящий раздел части 1 заменен приложением AA. Для мотор-компрессоров, классифицированных как испытанные без применения приложения AA, соответствие настоящему разделу должно быть подтверждено испытанием в составе системы, скомплектованной для конечного применения в соответствии со стандартом на оборудование.

12 Свободен

13 Ток утечки и электрическая прочность при рабочей температуре

Этот раздел части 1 не применяют, за исключением 13.3 согласно требованиям 19.104.

13.3 *Дополнение*

В таблице 4 необходимо дополнить следующее в сноску «а» к таблице:

Испытательное напряжение для многофазных приборов на напряжение 600 В соответствует ***рабочему напряжению*** *более 250 В, где U принимают за* ***номинальное напряжение****.*

14 Динамические перегрузки по напряжению

Этот раздел части 1 применяют.

15 Влагостойкость

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

15.3 *Дополнение*

Это требование должно применяться к **мотор-компрессорам**, не снабженным зажимами со стеклянной изоляцией, но предназначенным для подключения к внешним устройствам управления, защитным устройствам или другим компонентам.

16 Ток утечки и электрическая прочность

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

16.3 *Дополнение*

В таблице 7 необходимо дополнить следующее в сноску «а» к таблице:

Испытательное напряжение для многофазных приборов на напряжение 600 В соответствует ***рабочему напряжению*** *более 250 В, где U принимают за* ***номинальное напряжение****.*

17 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей

Этот раздел части 1 применяют.

18 Износостойкость

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

18.101 По требованию изготовителя должно быть проведено испытание на усталость, указанное в приложении EE.

19 Ненормальная работа

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

19.1 *Изменение*

Требования к испытаниям следует заменить следующими.

***Мотор-компрессоры** испытывают по 19.14, 19.15, 19.101, 19.102, 19.103 и дополнительно, если требуется классификацией 6.101, по приложению АА.*

***Мотор-компрессоры** с **электронными цепями** испытывают также по 19.11 и 19.12.*

Единовременно имитируют только одну неисправность.

Соответствие требованиям результатов испытаний по 19.11 и 19.12 оценивают по 19.13. Соответствие требованиям результатов испытаний по 19.101, 19.102 и 19.103 оценивают по 19.104. Соответствие требованиям результатов испытаний по приложению АА оценивают по приложению АА.

19.2—19.10 Не применяют.

19.11.2 *Дополнение*

*Для имитации условий отказа **мотор-компрессор** с **электронной схемой** работает в условиях, приведенных в приложении АА, присоединенный к замещающему контуру охлаждения по рисунку АА.1. Применяемая температура конденсации должна быть на 5 К ниже той, которая вызвала срабатывание **защитной электронной цепи мотор-компрессора** или остановку мотор-компрессора при испытании по таблице АА.2.*

19.11.3 *Замена*

*Если **мотор-компрессор** классифицируют как защищенный **защитной электронной цепью** и если эта **защитная электронная цепь** обеспечивает соответствие требованиям раздела 19 и приложения АА, испытания по 19.101, 19.102, 19.103 и приложению АА повторяют, при этом имитируют единичную неисправность, как указано в 19.11.2, перечисления a)—g).*

*Однако испытания по приложению АА не повторяют, если во время испытаний по приложению АА для **мотор-компрессоров**, классифицированных как испытываемые по приложению АА, **система защиты мотор-компрессора** не сработала. Испытания по приложению АА также не повторяют на мотор-компрессорах, классифицированных как не испытываемые по приложению АА.*

19.11.4 *Дополнение*

Если испытания должны быть проведены, их следует проводить на конечной продукции.

Примечание 101 — Проведение данных испытаний по настоящему стандарту не обязательно, поскольку их выполняют на конечном оборудовании

19.13 *Дополнение*

*Если **мотор-компрессор** предназначен для использования воспламеняющихся хладагентов и если при испытании по 19.11.2 и 19.11.3 какие-либо компоненты генерируют искры или создают дугу, это должно быть запротоколировано, если только компонент не является **преднамеренно ослабленной частью** или **защитным устройством без самовозврата**.*

19.14 *Замена*

***Мотор-компрессоры** работают в условиях, указанных в таблице АА.1. Контакт контактора или реле, которые срабатывают в условиях, указанных в таблице АА.1, замыкают накоротко.*

Если используют реле или контактор с более чем одним контактом, все контакты должны быть замкнуты накоротко одновременно.

*Любые реле или контакторы, которые срабатывают только для обеспечения включения **мотор-компрессора** при нормальной эксплуатации, и которые не срабатывают другим образом при нормальной эксплуатации, не должны замыкаться накоротко.*

Если более чем одно реле или контактор срабатывают в условиях, указанных в таблице АА.1, каждое такое реле или контактор замыкают накоротко поочередно.

*Для **мотор-компрессоров**, которые используют альтернативные пусковые конденсаторы, испытание проводят с каждым альтернативным конденсатором поочередно.*

*Испытание проводят только на **мотор-компрессорах**, классифицированных как испытываемые по приложению АА.*

Примечание 101 — Для мотор-компрессоров, не классифицированных как испытываемые по приложению АА, данное испытание должно быть выполнено на конечном продукте.

Примечание 102 — Если мотор-компрессор имеет несколько режимов работы, испытания выполняют на мотор-компрессоре, работающем в каждом режиме, если необходимо.

19.101 ***Мотор-компрессор*** *с* ***системой защиты мотор-компрессора*** *и связанные с ними компоненты, работающие при заблокированном роторе, соединяют в цепь, показанную на рисунке 101, и подключают к* ***номинальному напряжению****, как указано в 5.8.2.*

Примечание 1 — Связанные компоненты, соответствующие требованиям раздела 24, при этом испытании не проверяют.

Для ***мотор-компрессоров****, оснащенных* ***системой тепловой защиты мотор-компрессора без самовозврата, мотор-компрессор*** *работает до тех пор, пока не произойдет достаточное количество срабатываний, чтобы убедиться, что не происходит автоматического повторения цикла. Количество срабатываний должно быть не менее трех, и они должны выполняться максимально быстро с минимальной задержкой 6 с.*

Допускаются более длительные паузы, если задержка более 6 с является характерной для ***системы защиты*** *или* ***системы управления****.*

Все электромеханические компоненты ***системы защиты*** *должны быть испытаны отдельно суммарно в течение 50 срабатываний с* ***мотор-компрессором*** *или с нагрузкой, соответствующей* ***мотор-компрессору*** *или большей.*

Для ***мотор-компрессоров****, оснащенных системой защиты* ***мотор-компрессора с самовозвратом****,* ***система защиты мотор-компрессора*** *работает циклически в течение 15 дней или не менее 2000 циклов, в зависимости от того, что больше.*

Мотор-компрессоры *без* ***системы защиты мотор-компрессора****, защищенные только сопротивлением обмоток, присоединяют к цепи, как указано на рисунке 101, и включают на номинальное напряжение. Если* ***мотор-компрессор*** *рассчитан на работу при более чем одном номинальном напряжении, его испытывают при самом высоком напряжении.*

После первых 72 ч испытаний с заторможенным ротором ***мотор-компрессор*** *испытывают на электрическую прочность по 16.3.*

Для ***мотор-компрессоров*** *с* ***системой защиты мотор-компрессора с самовозвратом****, если система защиты не выполнила 2000 циклов к концу 15-дневного периода работы, испытания могут быть завершены при наличии следующих условий:*

- температуру ***кожуха*** *регистрируют на 12-й и 15-й день. Если в течение этого трехдневного периода температура не увеличилась более чем на 5 К, испытания могут быть закончены. Если температура увеличилась более чем на 5 К, испытания следует продолжить до тех пор, пока температура не будет увеличиваться более чем на 5 К в течение последующих трех дней или в течение не менее чем 2000 циклов работы* ***системы защиты мотор-компрессора****, в зависимости от того, что короче;*

- компоненты в цепи соответствуют требованиям раздела 24 при токе и коэффициенте мощности, не менее измеренных при испытаниях.

Примечание 2 — Если **мотор-компрессор**, **система защиты мотор-компрессора с самовозвратом** предназначены для использования с более чем одним хладагентом, проводят только одно испытание, рассчитанное на 15 дней, при этом хладагент выбирает изготовитель.

Примечание 3 — Указанные процедуры испытаний могут быть при необходимости изменены для того, чтобы оценить **системы защиты мотор-компрессора**, которые имеют специальные или индивидуальные свойства.

Мотор-компрессоры *с* ***системой защиты мотор-компрессора с самовозвратом****, рассчитанные на одно или более* ***номинальных напряжений****, испытывают также при самом низком напряжении в течение 3 ч.*

Примечание 4 — Для испытаний при самом низком напряжении может быть использован отдельный образец.

Для ***мотор-компрессоров****, в которых конструкция* ***системы защиты*** *или* ***системы управления*** *предполагает, что обмотка обесточивается надолго,* ***мотор-компрессор*** *и* ***систему защиты****, при наличии, вместе со всеми связанными компонентами, которые работают при заторможенном роторе, обесточивают. Эту процедуру повторяют максимально быстро до тех пор, пока не будут выполнены 10 операций с минимальной паузой 6 с. Более долгие паузы допускаются, если задержка более чем на 6 с является характерной для* ***системы защиты*** *или* ***системы управления****.*

*Если **мотор-компрессор** рассчитан на работу при более чем одном номинальном напряжении, его испытывают при всех значениях номинального напряжения.*

*Если **мотор-компрессор** рассчитан на работу в диапазоне напряжений, его испытывают при верхнем и нижнем пределах напряжения.*

***Мотор-компрессоры**, не оснащенные **системой защиты мотор-компрессора**, оставляют под напряжением, как описано выше, на 15 дней. Температуру **кожуха** регистрируют на 12-й и 15-й день. Если в течение этих трех дней температура не возрастет более чем на 5 К, испытания можно завершить.*

19.102 *Испытания по 19.101 повторяют до первого срабатывания для **системы защиты мотор-компрессора без самовозврата** или не менее 3 ч для **системы защиты мотор-компрессора с самовозвратом** при следующих условиях:*

- с разомкнутыми поочередно пусковым конденсатором двигателя и рабочим конденсатором двигателя;

- с замкнутыми накоротко поочередно пусковым конденсатором двигателя и рабочим конденсатором двигателя, кроме случаев, когда они были испытаны и подтверждено их соответствие требованиям класса защиты конденсаторов S2 по IEC 60252-1.

Примечание 1 — Нет необходимости проводить испытания с разомкнутыми конденсаторами для **мотор-компрессоров**, в которых разомкнутые конденсаторы отключают пусковую обмотку от цепи.

Примечание 2 — Для **мотор-компрессоров**, оснащенных **системой защиты мотор-компрессора с самовозвратом**, которые рассчитаны на более чем одно **номинальное напряжение**, нет необходимости повторять испытания при самом низком напряжении.

Примечание 3 — Данное испытание может быть проведено на отдельных образцах.

19.103 *Трехфазные **мотор-компрессоры** с **системами защиты мотор-компрессора** и связанные с ними компоненты, работающие при заблокированном роторе, соединяют в цепь, аналогичную той, которая изображена на рисунке 101. Цепь должна быть соответствующим образом модифицирована для трехфазных **мотор-компрессоров**. **Мотор-компрессоры** включают на **номинальное напряжение**, но с одной фазой, отсоединенной от **мотор-компрессора** в течение следующих периодов:*

*- для **мотор-компрессоров** с **системой защиты мотор-компрессора с самовозвратом** — на 3 ч;*

*- для **мотор-компрессоров** с **системой защиты мотор-компрессора без самовозврата** — до первого срабатывания **системы защиты мотор-компрессора**;*

*- для **мотор-компрессоров**, не оснащенных **системой защиты мотор-компрессора**, — на 3 ч.*

Примечание — Данное испытание может быть проведено на отдельных образцах.

19.104 *Во время испытаний по 19.101, 19.102 и 19.103:*

*- **система защиты мотор-компрессора** должна быть работоспособна;*

*- температура **кожуха** и температура доступных поверхностей связанных компонентов должна быть не более 150 °С;*

- устройство защитного отключения, показанное на рисунке 101, не должно срабатывать;

*- **мотор-компрессор** и связанные с ним **пусковое реле** и **система защиты мотор-компрессора** не должны испускать пламени, искр или расплавленного металла.*

После завершения испытаний по 19.101, 19.103 и испытаний по 19.102, которые проводят при разомкнутых пусковом и рабочем конденсаторах:

- кожухи не должны быть деформированы до такой степени, чтобы нарушилось соответствие требованиям раздела 29;

*- **система защиты мотор-компрессора** должна функционировать;*

*- **мотор-компрессор** должен выдержать:*

*1) испытания на ток утечки по 16.2, при этом испытательное напряжение подается между обмотками и **кожухом**;*

2) испытания на электрическую прочность по 13.3 части 1.

Если испытания по 19.102 проводят с пусковым и рабочим конденсаторами, замкнутыми накоротко поочередно, то по завершении испытаний:

- кожухи не должны быть деформированы до такой степени, что нарушается соответствие требованиям раздела 29;

*- **мотор-компрессор** должен выдержать:*

*1) испытания на ток утечки по 16.2, при этом испытательное напряжение подается между обмотками и **кожухом**;*

2) испытания на электрическую прочность по 13.3 части 1;

*- **система защиты мотор-компрессора** должна функционировать или оставаться постоянно разомкнутой.*

*Если **система защиты мотор-компрессора** постоянно остается разомкнутой, испытания по 19.102 с пусковым и рабочим конденсаторами, замкнутыми накоротко, следует повторить на трех дополнительных образцах, при этом системы защиты на всех трех дополнительных образцах должны оставаться постоянно разомкнутыми после завершения испытаний.*

Примечание — Испытание может быть повторено на трех новых **мотор-компрессорах** или на **мотор-компрессорах**, испытанных первоначально с замененной **системой защиты мотор-компрессора**, причем **система защиты мотор-компрессора** должна быть того же типа.

19.105 Трехфазные мотор-компрессоры должны быть оснащены защитой от повреждения одной фазы.

Примечание 1 — Повреждение одной фазы означает, что одна из трех входных линий первичной обмотки трансформатора, питающего **мотор-компрессор**, отсоединена.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

***Мотор-компрессор** с заблокированным ротором подключают к трансформатору с соединением обмоток по схеме звезда — треугольник или треугольник — звезда с таким коэффициентом трансформации, чтобы его выходное напряжение равнялось **номинальному напряжению мотор-компрессора**. Трансформатор должен питаться от такого входного напряжения, чтобы его выходное напряжение было равно **номинальному напряжению мотор-компрессора**. Одну из фаз, питающих входную обмотку трансформатора, размыкают таким образом, чтобы максимальный ток протекал через незащищенную обмотку **мотор-компрессора**.*

Испытания продолжаются в течение следующих периодов:

*- 24 ч — для **мотор-компрессоров**, оснащенных **системой защиты мотор-компрессора с самовозвратом**;*

*- до первого срабатывания системы защиты — для **мотор-компрессоров**, оснащенных **системой защиты мотор-компрессора без самовозврата**.*

***Мотор-компрессоры**, рассчитанные на более чем одно **номинальное напряжение**, испытывают при каждом напряжении.*

*Однако **мотор-компрессоры** с **системой защиты мотор-компрессора с самовозвратом**, рассчитанные на более чем одно **номинальное напряжение**, испытывают при самом высоком напряжении в течение 24 ч и при самом низком напряжении в течение 3 ч.*

Примечание 2 — Отдельные образцы могут быть использованы для испытаний **мотор-компрессоров**, рассчитанных на более чем одно **номинальное напряжение**, для каждого значения **номинального напряжен**ия.

При испытаниях:

*- температура **кожуха** и температура доступных поверхностей связанных с ними компонентов не должна превышать 150 °С;*

*- обмотка **мотор-компрессора** не должна быть повреждена;*

*- **мотор-компрессор** и **система защиты мотор-компрессора** не должны испускать пламени, искр или расплавленного металла.*

Примечание 3 — Обмотки **мотор-компрессора** считают поврежденными, если обмотки размыкаются или **мотор-компрессор** не соответствует требованиям испытаний на электрическую прочность. **Мотор-компрессоры** с **системой защиты мотор-компрессора с самовозвратом** также считают поврежденными, если есть изменения в относительном распределении токов при испытании или значение тока, измеренного по окончании испытания, отличается более чем на 5 % от значений тока, измеренного через 3 ч после начала испытания, или при первом завершении работы системы защиты по истечении этих трех часов.

*Непосредственно после этого испытания **мотор-компрессор** должен выдерживать испытание по 16.3 на электрическую прочность изоляции.*

*Трехфазный **мотор-компрессор** считают соответствующим требованиям защиты от повреждения одной фазы без необходимости проведения других испытаний, за исключением указанных в 19.101, 19.102 и 19.103, если он защищен одним из следующих устройств:*

*- устройством защиты от сверхтока каждой фазы питания, которое поставлено вместе с **мотор-компрессором** или номинальные характеристики которого указаны изготовителем **мотор-компрессора**;*

*- **системой защиты мотор-компрессора**, чувствительной к току электродвигателя, установленной симметрично в центре соединения с **мотор-компрессором** по схеме «звезда», которая одновременно размыкает не менее двух обмоток;*

*- системой защиты **мотор-компрессора**, расположенной в каждой обмотке **мотор-компрессора**, которая активирует вспомогательные контакты для управления питанием катушки контактора питания **мотор-компрессора** и реагирует на один из перечисленных факторов:*

1) ток **мотор-компрессора**;
2) температуру **мотор-компрессора**.

20 Устойчивость и механические опасности

Этот раздел части 1 применяют.

21 Механическая прочность

Этот раздел части 1 применяют.

22 Конструкция

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

22.2 Не применяют.

22.5 Не применяют.

22.7 *Замена*

Кожухи должны выдерживать давление, возможное при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяется следующими испытаниями или испытанием по 18.101 для хладагентов с минимальным высоким испытательным давлением нагнетания 10 МПа.

***Кожух**, который подвергают давлению нагнетания, в том числе **мотор-компрессор**, оснащенный обходным клапаном, должен выдерживать давление:*

- для субкритических систем охлаждения, отличных от тех, в которых используется R-744, — минимум в 3,5 раза выше давления насыщенного пара хладагента при температуре 70 °С, округленного в большую сторону на 0,5 МПа (5 бар);

- для R-744 субкритических систем охлаждения — минимум в 3,5 раза выше давления насыщенного пара хладагента при температуре 27 °С, округленного в большую сторону на 0,5 МПа (5 бар).

Примечание 101 — Пример расчета испытательного давления для хладагента R22 (субкритический):

Давление насыщенного пара при 70 °С (измерено с учетом атмосферного давления при STP) = 2,89 МПа (28,9 бар).

Испытательное давление: = 3,5 · 2,89 МПа (28,9 бар);
= 10,1 МПа (101 бар);
= 10,5 МПа (105 бар), округленное в большую сторону на 0,5 МПа (5 бар);

*- для **транскритических систем охлаждения** — в зависимости от того, что больше:*

*- в три раза превышающему **расчетное давление**, или*

- испытательному давлению, заявленному изготовителем, или

- испытательному давлению, указанному в таблице 101.

Испытательные значения для некоторых хладагентов приведены в таблице 101. Для неупомянутых хладагентов давление насыщенных паров хладагента при указанных температурах определяют по кривым давления паров хладагента, предоставленным производителем хладагента.

Таблица 101 — Минимальное испытательное давление на стороне нагнетания

Хладагент	Тип	Испытательное давление	
		МПа	(бар)
Субкритический:			
CF_3CH_2F	R-134a	7,5	(75)
$CHClF_2$	R-22	10,5	(105)
CH_2F_2	R-32	17,0	(170)
$CH_3CH_2CH_3$	R-290	9,0	(90)
$CF_3CF=CH_2$	R-1234yf	7,0	(70)
$CF_3CH=CHF$	R-1234ze	5,5	(55)
$CH(CH_3)_3$	R-600a	3,5	(35)
CO_2	R-744	23,5	(235)
По массе:			
48,8 % R-22 + 51,2 % R-115	R-502	11,0	(110)
44 % R-125 + 52 % R-143a + 4 % R-134a	R-404A	12,5	(125)
50 % R-125 + 50 % R-143a	R-507A	12,5	(125)
25 % R-125 + 52 % R-134a + 23 % R-32	R-407C	11,0	(110)
50 % R-125 + 50 % R-32	R-410A	16,5	(165)
Транскритический:			
CO_2	R-744	42	(420)

Примечание — Данные об испытательном давлении хладагента основаны на базе данных по термодинамическим и транспортным свойствам эталонной жидкости NIST (REFPROP): Версия 9.1.

В подкритических применениях кожух, подверженный давлению всасывания, в том числе в ***мотор-компрессор****, оснащенный обходным клапаном, должен подвергаться испытательному давлению, равному:*

- для субкритических применений, отличных от тех, в которых используется R744, в зависимости от того, что больше:

- в пять раз бóльшему давлению насыщенного пара хладагента при температуре 20 °C, округленному в бóльшую сторону на 0,2 МПа (2 бара), или

- равному 2,5 МПа (25 бар);

- для субкритических применений с использованием R-744 — 5-кратное давление насыщенных паров хладагента при минус 6,5 °C, округленное в бóльшую сторону на 0,2 МПа (2 бара).

Кожух, подверженный только давлению на стороне низкого давления в транскритических системах охлаждения, следует подвергать испытательному давлению, в зависимости от того, что больше:

- в пять раз превышающему ***расчетное давление****, или*

- в пять раз бóльшему давлению насыщенного пара хладагента при температуре 20 °C, округленному в бóльшую сторону на 0,2 МПа (2 бара), или

- равному 2,5 МПа (25 бар), или

- испытательному давлению, указанному в таблице 102.

Испытательные значения для некоторых хладагентов приведены в таблице 102. Для неупомянутых хладагентов давление насыщенных паров при указанных температурах определяют по кривым давления паров хладагента, предоставленным производителем хладагента.

Примечание 102 — Пример расчета испытательного давления для хладагента R22 (субкритический):

Давление насыщенного пара при 20 °С (измерено с учетом атмосферного давления при STP) = 0,81 МПа (8,1 бар).

Испытательное давление: = 5 · 0,81 МПа (8,1 бар);
= 4,05 МПа (40,5 бар);
= 4,2,5 МПа (42 бар), округленное в большую сторону на 0,2 МПа (2 бар).

Таблица 102 — Минимальное испытательное давление на стороне всасывания

Хладагент	Тип	Испытательное давление	
		МПа	(бар)
Субкритический:			
CF_3CH_2F	*R-134a*	*2,5*	*(25)*
$CHClF_2$	*R-22*	*4,2*	*(42)*
CH_2F_2	*R-32*	*7,0*	*(70)*
$CH_3CH_2CH_3$	*R-290*	*3,8*	*(38)*
$CF_3CF=CH_2$	*R-1234yf*	*2,6*	*(26)*
$CF_3CH=CHF$	*R-1234ze*	*2,5*	*(25)*
$CH(CH_3)_3$	*R-600a*	*2,5*	*(25)*
CO_2	*R-744*	*14,2*	*(142)*
По массе:			
48,8 % R-22 + 51,2 % R-115	*R-502*	*4,6*	*(46)*
44 % R-125 + 52 % R-143a + 4 % R-134a	*R-404A*	*5,0*	*(50)*
50 % R-125 + 50 % R-143a	*R-507A*	*5,2*	*(52)*
25 % R-125 + 52 % R-134a + 23 % R-32	*R-407C*	*4,0*	*(40)*
50 % R-125 + 50 % R-32	*R-410A*	*6,8*	*(68)*
Транскритический:			
CO_2	*R-744*	*28,2*	*(282)*
Примечание — Данные об испытательном давлении хладагента основаны на базе данных по термодинамическим и транспортным свойствам эталонной жидкости NIST (REFPROP): Версия 9.1.			

Примечание 103 — Дополнительная информация относительно числовых обозначений хладагентов может быть приведена в ISO 817.

Для смесевых хладагентов за давление насыщенного пара принимают давление при температуре конденсации, 20 °С и 70 °С для стороны всасывания и стороны нагнетания соответственно.

Для двухступенчатых ***мотор-компрессоров*** *с прямым выпуском на второй ступени* ***кожух*** *считается подверженным давлению всасывания.*

Для двухступенчатых ***мотор-компрессоров*** *без прямого выпуска на второй ступени* ***кожух*** *считается подверженным давлению нагнетания.*

Испытание следует проводить с двумя образцами. Образцы заполняют жидкостью, например водой, чтобы удалить воздух, и подсоединяют к гидравлической насосной системе. Давление постепенно увеличивают до достижения необходимого испытательного давления. Такое давление поддерживают в течение 1 мин, при этом образец не должен протекать, за исключением мест, указанных далее.

В случаях, когда сальники используют для герметизации ***кожуха полугерметичного мотор-компрессора****, протечку на сальниках не считают неисправностью, при условии, что утечка возникает при давлении, на 40 % большем необходимого испытательного давления.*

В случае возникновения утечки испытания следует повторить на образце, специально подготовленном изготовителем так, чтобы избежать утечек на сальниках.

*Для **полугерметичных мотор-компрессоров**, в которых применяют обходной клапан, передающий давление со стороны нагнетания на сторону всасывания при предустановленном перепаде давления, **кожух** должен выдерживать необходимое испытательное давление, даже при возникновении протечки на сальниках.*

Примечание 104 — Все значения давления — манометрические.

22.9 *Дополнение*

Материалы изоляции внутри **кожуха** мотор-компрессора должны быть совместимыми с используемым хладагентом и маслом.

*Для типов хладагента и масла, для использования с которыми предназначен **мотор-компрессор**, соответствие изоляции обмоточных проводов проверяют испытаниями по приложению BB, а для мотор-компрессоров, не использующих масло, соответствие проверяют испытанием на стойкость к воздействию хладагента по разделу 16 IEC 60851-4.*

Если изоляция провода обмотки была испытана для использования с отдельными компонентами в смеси хладагентов, она также должна быть испытана для использования со смесью. Если тестируемая смесь содержит протестированные отдельные компоненты, то другие смеси, содержащие те же компоненты, но в разных количествах, не нуждаются в повторном тестировании.

Для масел с одинаковыми химическими компонентами, если для испытаний используется масло с наименьшей вязкостью, то испытания не нужно повторять с маслами с более высокой вязкостью.

Для испытаний по разделу 16 IEC 60851-4 процентное содержание экстрагируемого вещества не должно превышать 0,5 %. Напряжение пробоя должно быть не менее 75 % от минимального указанного значения.

*Для типов хладагента и масла, для использования с которыми предназначен **мотор-компрессор**, соответствие крепления проводов и изоляционных материалов, за исключением изоляции обмоток проводов, соответствие проверяют испытаниями по приложению CC.*

Для каждого из вышеуказанных испытаний должны использоваться отдельные образцы испытуемого компонента.

22.14 Не применяют.

22.21 *Дополнение*

Требование применяют только к внешним частям **мотор-компрессора**.

22.101 **Мотор-компрессоры**, используемые в **транскритической системе охлаждения**, оснащенные **устройством сброса давления** со стороны нагнетания или выпускной трубкой **мотор-компрессора**, не должны иметь других устройств отключения или компонентов системы, которые создают сброс давления, за исключением трубопровода между **мотор-компрессором** и **устройством сброса давления**.

Примечание — Необходимое устройство сброса давления может быть установлено изготовителем мотор-компрессора или изготовителем оборудования.

Соответствие проверяют осмотром.

23 Внутренняя проводка

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

23.8 *Дополнение*

Требования не применяют к проводке внутри кожуха.

24 Компоненты

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

24.1.4 *Дополнение*

Количество циклов работы:

- ***пусковых реле** — 100 000;*

- ***устройств тепловой защиты двигателя с самовозвратом*** *для* ***мотор-компрессоров***[1] *— 2000;*

- ***устройств тепловой защиты двигателя без самовозврата*** *для* ***мотор-компрессоров*** *— 50.*

24.101 В **мотор-компрессорах**, использующих воспламеняющиеся хладагенты, компоненты, которые могут создавать дугу или искры при **нормальной эксплуатации** в конечном оборудовании, должны соответствовать требованиям IEC 60079-15 или требованиям к уровню защиты «dc» стандарта IEC 60079-1, с изменениями по приложению DD, для группы газов IIA или используемого хладагента. Это требование не применяют к компонентам внутри **кожуха**.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по IEC 50079-15 и IEC 50079-1.

25 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

Этот раздел части 1 применяют за исключением следующего, только в том случае, если этого требует классификация, установленная 6.102.

25.1 *Дополнение*

- комплектом зажимов для подключения шнура питания.

25.7 Не применяют.

26 Зажимы для внешних проводов

Этот раздел части 1 применяют только в том случае, если этого требует классификация, установленная 6.102.

27 Заземление

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

27.1 *Дополнение*

Зажим заземления требуется, если **мотор-компрессор** классифицирован в соответствии с 6.102, как предназначенный для непосредственного присоединения **шнура литания** прибора к зажимам **мотор-компрессора**.

28 Винты и соединения

Этот раздел части 1 применяют.

29 Воздушные зазоры, пути утечки и непрерывная изоляция

Этот раздел части 1 применяют, за исключением следующего.

29.1 *Дополнение*

Значения **воздушных зазоров** менее установленных в таблице 16 не допустимы для **основной** и **функциональной изоляции** внутри **кожуха**, кроме значений, указанных в 29.1.1 и 29.1.4.

При **номинальном напряжении** > 300 В и ≤ 346 В номинальное импульсное напряжение составляет:

- для категории перенапряжения I — 2500 В;
- для категории перенапряжения II — 4000 В;
- для категории перенапряжения III — 6000 В.

Для **мотор-компрессоров**, предназначенных для использования на высотах, превышающих 2000 м, соответствующие поправочные коэффициенты по высоте, приведенные в таблице А.2 IEC 60664-1:2007, не распространяются на **зазоры** внутри **кожуха**.

29.1.1 *Дополнение*

Воздушные зазоры внутри **кожуха** компрессора должны быть не менее 1,0 мм для номинального импульсного напряжения 1500 В.

---

[1] 2000 или количество срабатываний в течение 15-дневных испытаний при заторможенном роторе по 19.101, в зависимости от того, что больше.

29.1.4 *Дополнение*

Воздушные зазоры внутри **кожуха** уменьшают на 0,5 мм для номинальных импульсных напряжений 2500 В или более. Между проводами обмотки и выводами обмотки для двигателей или **устройств тепловой защиты двигателя** минимальный **воздушный зазор** не устанавливают.

29.2 *Дополнение*

Степень загрязнения 1 применяют внутри **кожуха**.

29.2.1 *Изменение*

Примечание 2 к таблице 17 необходимо дополнить следующим.

Требование не применяют к зажимам со стеклянной изоляцией, где защита от коррозии обеспечивается стеклом.

29.2.4 *Изменение*

Примечание 2 к таблице 18 необходимо дополнить следующим.

Требование не применяют к зажимам со стеклянной изоляцией, где защита от коррозии обеспечивается стеклом.

29.3.4 *Дополнение*

*При **номинальном напряжении** > 300 В и ≤ 346 В минимальная толщина доступных частей **усиленной изоляции**, состоящей из одного слоя, составляет:*

- *для категории перенапряжения I — 0,6 мм;*
- *для категории перенапряжения II — 1,2 мм;*
- *для категории перенапряжения III — 1,5 мм.*

Для многофазных приборов в качестве **номинального напряжения** следует использовать фазное напряжение или фазное напряжение относительно земли.

30 Теплостойкость и огнестойкость

Этот раздел части 1 применяют только к неметаллическим и изолирующим материалам, применяемым снаружи **кожуха**, за исключением следующего.

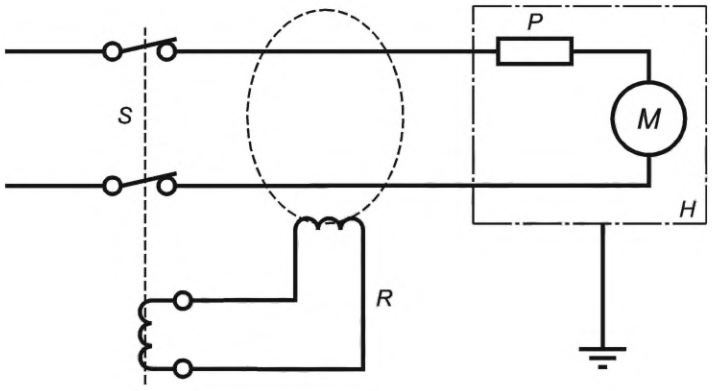
30.2.2 Не применяют.

31 Стойкость к коррозии

Этот раздел части 1 применяют только к частям, находящимся снаружи кожуха.

32 Радиация, токсичность и подобные опасности

Этот раздел части 1 не применяют.



M — **мотор-компрессор**; *S* — источник питания; *H* — **кожух**; *R* — устройство защитного отключения, которое срабатывает при переменном токе или переменном токе с постоянной составляющей, max $I_{\Delta n}$ = 30 мА среднее квадратическое значение или постоянный ток max $I_{\Delta n}$ = 30 мА; *P* — **система защиты мотор-компрессора** (внешняя или внутренняя)

Рисунок 101 — Цепь питания для испытания однофазного мотор-компрессора с заторможенным ротором

Приложения

Приложения части 1 применяют, за исключением следующего.

Приложение C
(обязательное)

Испытание двигателей на старение

Это приложение части 1 не применяют.

Приложение D
(обязательное)

Устройства тепловой защиты двигателя

Это приложение части 1 не применяют.

Приложение AA
(обязательное)

Проведение испытаний на перегрузку для мотор-компрессоров, отнесенных к категории испытанных в соответствии с приложением AA

AA.1 Для большинства применений мотор-компрессоров возможно смоделировать реальную цепь охлаждения и соответствующий эффект ее воздействия на работу мотор-компрессора с использованием калориметра или резервной цепи охлаждения (см. стандартную схему на рисунке AA.1). Таким образом можно определить максимальную температуру двигателя, которая будет достигаться при данной комбинации мотор-компрессора/системы защиты мотор-компрессора.

На температуру мотор-компрессора влияют различные параметры давления всасывания, давления нагнетания, температуры рециркулирующего газа, температуры окружающей среды мотор-компрессора и количества воздуха, циркулирующего вокруг мотор-компрессора. Как правило, можно смоделировать предельные условия, которые будут устанавливаться для общего класса приборов, с помощью калориметра или резервной цепи охлаждения.

Так как система защиты двигателя является устройством ограничения температуры, измерение температуры двигателя в максимальной точке срабатывания является единственным необходимым условием для установления максимальной температуры обмотки двигателя.

При испытаниях комбинации мотор-компрессор/система защиты мотор-компресса в соответствии с категорией применения, указанной в таблице AA.1, температура обмотки двигателя мотор-компрессора не должна превышать максимальных значений, указанных в AA.3.

Примечание 1 — Комбинация мотор-компрессор/система защиты мотор-компрессора, соответствующая требованиям приложения AA, считается соответствующей требованиям к температуре обмотки двигателя, установленной в соответствующих стандартах, таких как IEC 60335-2-11, IEC 60335-2-24, IEC 60335-2-40, IEC 60335-2-75 и IEC 60335-2-89.

Примечание 2 — Температуры испарения и конденсации, относящиеся к соответствующим давлениям насыщающих паров используемого хладагента, измеряют манометрами, обозначенными как «всасывание» и «нагнетание», соответственно, на рисунке AA.1.

Примечание 3 — Для хладагентов смешанного типа за давление насыщенного пара принимают значение давления при температуре конденсации.

Температуру рециркулирующего газа измеряют термопарой, расположенной на линии всасывания в точке A, как показано на рисунке AA.1.

Испытания проводят при температуре окружающей среды 43 °C, чтобы обеспечить условия перегрузки мотор-компрессора.

Примечание 4 — Не предполагается, что температура окружающей среды 43 °C будет эталоном температуры окружающей среды для значений температуры перегрева, приведенных в таблице 3 части 1.

Примечание 5 — Требования в таблице 3 к температуре обмотки для различных классов изоляции не применяют к обмотке мотор-компрессоров.

Сопротивление обмотки в конце испытаний может быть определено измерением сопротивления как можно быстрее после выключения. Затем спустя короткие интервалы, чтобы построить кривую сопротивления по отношению ко времени для уточнения значения сопротивления в момент выключения.

Если мотор-компрессор однофазного типа оснащен внутренней системой защиты мотор-компрессора, используют совокупное сопротивление основной и пусковой обмоток, соединенных последовательно. Если мотор-компрессор трехфазного типа оснащен внутренней системой защиты мотор-компрессора, необходимо сначала определить точку срабатывания. Затем заново провести испытания и измерить сопротивление после остановки, непосредственно перед срабатыванием системы защиты мотор-компрессора.

Примечание 6 — Можно использовать непрерывный метод регистрации значений сопротивления, если значения температуры надлежащим образом согласуются со значениями, полученными методом регистрации значений сопротивления после остановки.

AA.2 Если не указано иное, испытания по данному приложению применяют, если **мотор-компрессор** классифицирован как испытываемый по приложению AA в соответствии с 6.101.

*Перед началом испытаний в соответствии с AA.3, следует проверить что **мотор-компрессор** находится в рабочем состоянии, применив испытание, описанное в 16.3, а затем запустив его в замещающем контуре охлаждения, показанном на рисунке AA.1, в условиях, указанных в таблице AA.1, при **номинальном напряжении** в течение периода не менее 2 ч.*

В течение этого двухчасового периода максимальное значение тока, усредненное за любой 5-минутный период, должно регистрироваться, начиная не более чем с 60 с после начала двухчасового периода. Интервал измерений тока не должен превышать 30 с. Пусковой ток считают исключенным, если первое измерение тока проведено приблизительно через 1 мин после включения.

Примечание — Ток регистрируют с целью проверки воспроизводимости результатов испытаний.

AA.3 *Установившиеся условия считаются достигнутыми, когда три последовательных измерения температуры, проведенные с интервалами приблизительно 10 мин ± 1,0 мин в одной и той же точке рабочего цикла, не отличаются более чем на 1 К.*

***Мотор-компрессор** с **системой защиты мотор-компрессора** или **системой управления мотор-компрессором** (при наличии) присоединяют к замещающему контуру охлаждения, изображенному на рисунке AA.1, и он работает в условиях максимальной нагрузки, указанных в таблице AA.1, до достижения установившегося состояния.*

Таблица AA.1 — Условия для замещающего контура охлаждения для работы при условиях максимальной нагрузки

Номер испытания	*Подаваемое напряжение*	*Категория применения по давлению всасывания*	*Температура испарения, °С*	*Температура конденсации, °С*	*Температура рециркулирующего газа, °С*
1	*1,06 **номинального напряжения***	*очень низкое давление всасывания*	*–25*	*+55*	*+43*
1	*1,06 **номинального напряжения***	*низкое давление всасывания*	*–15*	*+65*	*+43*
1	*1,06 **номинального напряжения***	*среднее давление всасывания*	*0*	*+65*	*+25*
1	*1,06 **номинального напряжения***	*высокое давление всасывания*	*+15*	*+65*	*+25*
1	*1,06 **номинального напряжения***	*очень высокое давление всасывания*	*+30*	*+70*	*+43*
2	*0,94 **номинального напряжения***	*очень низкое давление всасывания*	*–25*	*+55*	*+43*
2	*0,94 **номинального напряжения***	*низкое давление всасывания*	*–15*	*+65*	*+43*
2	*0,94 **номинального напряжения***	*среднее давление всасывания*	*0*	*+65*	*+25*
2	*0,94 **номинального напряжения***	*высокое давление всасывания*	*+15*	*+65*	*+25*
2	*0,94 **номинального напряжения***	*очень высокое давление всасывания*	*+30*	*+70*	*+43*

Примечание — При всех испытаниях температура окружающей среды равна 43 °С.

*Для хладагента R-744, предназначенного для использования в **субкритической системе охлаждения** (**категория применения** СК R-744 ДВ), при всех испытаниях температура испарения равна минус 15 °С, температура конденсации равна 5 °С и температура возвратного газа равна 25 °С.*

*Для хладагента R-744, предназначенного для использования в **транскритической системе охлаждения**, при всех испытаниях, температура испарения равна 0 °С, давление нагнетания равно 12 МПа и температура возвратного газа равна 25 °С.*

Сокращения категорий применения приведены в 3.1.102.

Допуски температур в таблице АА.1 равны: ±2 К для температуры окружающей среды ***мотор-компрессора****, температур конденсации и рециркулирующего газа, и для температуры испарения ±1 К.*

Во время испытаний в условиях, указанных в таблице АА.1:

- измеряют превышение температур ***системы управления мотор-компрессора*** *и* ***системы защиты мотор-компрессора*** *с* ***электронными компонентами****, и они не должны превышать значений, приведенных в таблице 3 части 1, уменьшенных на 7 К;*

- ***система защиты мотор-компрессора*** *не должна срабатывать, отсоединяя мотор-компрессор от источника питания;*

- температура ***кожуха*** *и температура доступных поверхностей связанных с ним компонентов не должна превышать 150 °С.*

Затем мотор-компрессор должен быть дополнительно испытан следующим образом.

Испытания проводят начиная с условий, определенных в таблице АА.1, при ***номинальном напряжении****, нагрузка на* ***мотор-компрессор*** *должна быть увеличена путем применения соответствующих шагов в последовательности, указанной в таблице АА.2, пока не будет достигнуто установившееся состояние. Эта процедура продолжается до тех пор, пока не возникнет одно из следующих условий:*

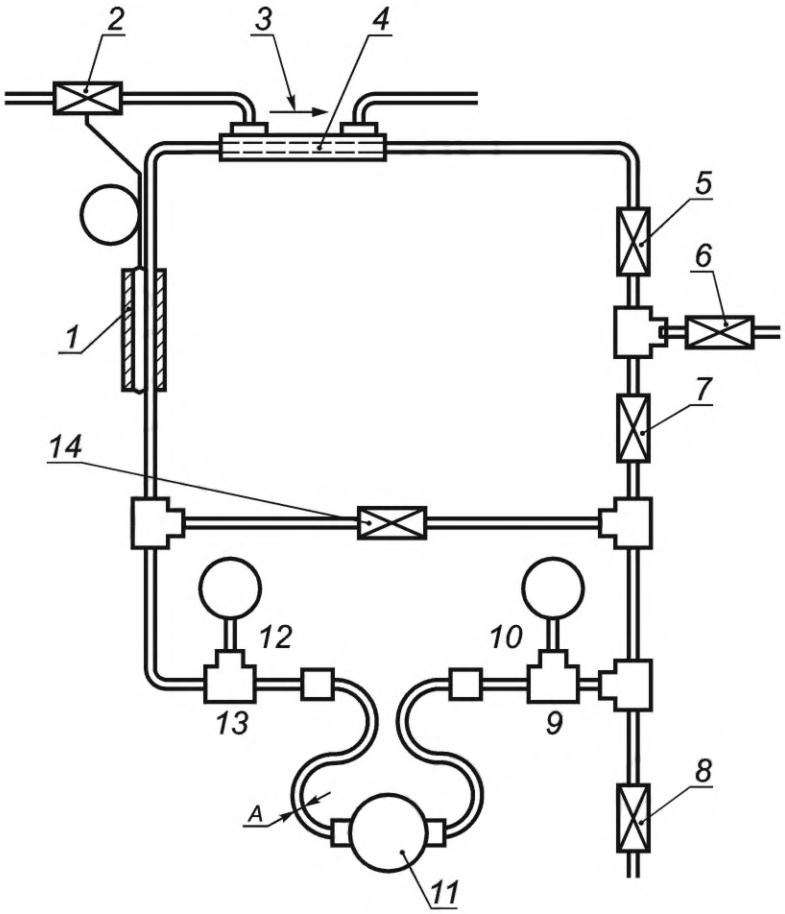
- ***защитное устройство*** *сработает с отсоединением* ***мотор-компрессора*** *от питания;*

- мотор-компрессор заклинит, и установившееся состояние будет достигнуто.

Ни при одном из этих условий температура обмотки ***мотор-компрессора*** *не должна превышать 160 °С для* ***мотор-компрессоров*** *с синтетической изоляцией и 150 °С для* ***мотор-компрессоров*** *с изоляцией из целлюлозного полимера.*

Таблица АА.2 — Шаги по увеличению нагрузки на мотор-компрессор

Шаг	*Процедура*
1a	*Для систем охлаждения, отличных от* ***субкритических*** *или* ***транскритических холодильных установок*** *R-744, увеличивают температуру конденсации до +70 °С*
1b	*Для* ***субкритических систем охлаждения*** *R-744 (****категория применения*** *СК R-744 ДВ), увеличивают температуру конденсации до +10 °С*
1c	*Для* ***транскритических систем охлаждения*** *R-744 давление нагнетания повышают с шагом 0,5 МПа до достижения давления нагнетания 13 МПа*
2a	*Для* ***субкритических холодильных систем****, отличных от R-744, повышают температуру испарения с шагом примерно 5 К:* *- для очень низкого давления всасывания — до –15 °С;* *- низкого давления всасывания — до 0 °С;* *- среднего давления всасывания — до +10 °С;* *- высокого давления всасывания — до +20 °С;* *- очень высокого давления всасывания — до +35 °С*
2b	*Для* ***субкритических систем охлаждения*** *R-744 (****категория применени****я СК R-744 ДВ) повышают температуру испарения с шагом примерно 5 К до 0 °С*
3	*Для* ***мотор-компрессоров*** *с инверторным приводом увеличивают входное напряжение инвертора с шагом примерно 6 % от входного напряжения инвертора при* ***номинальном напряжении****, что в 1,12 раза превышает входное напряжение инвертора при* ***номинальном напряжении***
4a	*Начиная с* ***номинального напряжения****, уменьшают входное напряжение мотор-компрессора с шагом примерно 5 % от* ***номинального напряжени****я со скоростью примерно 2 В/мин*
4b	*Для* ***мотор-компрессоров*** *с инверторным приводом, начиная с* ***номинального напряжения****, уменьшают входное напряжение инвертора с шагом примерно 5 % от входного напряжения инвертора при* ***номинальном напряжении*** *со скоростью примерно 2 В/мин*



1 — датчик терморегулятора; *2* — терморегулирующий водяной клапан; *3* — охлаждающая вода; *4* — теплообменник; *5* — управляющее устройство всасывания; *6* — впускной клапан; *7* — управляющее устройство давлением нагнетания; *8* — выпускной клапан; *9* — линия давления нагнетания; *10* — нагнетание; *11* — мотор-компрессор; *12* — всасывание; *13* — линия всасывания; *14* — клапан выравнивания давления

Точка А является точкой измерения температуры рециркулирующего газа — и расположена приблизительно 300_{-50} мм от **кожуха**.

Замещающая система охлаждения в сборе может быть расположена в помещении с контролируемой температурой (см. таблицу АА.1) или, в качестве альтернативы, только **мотор-компрессор**, **систему управления мотор-компрессора**, **систему защиты мотор-компрессора** с **электронными компонентами** необходимо поместить в такую контролируемую окружающую среду.

Примечание 1 — Дополнительные компоненты, в частности нагреватели линии нагнетания или нагреватели и охладители всасывания рециркулирующего газа, могут быть добавлены при необходимости, при условии, что указанные в таблице АА.1 температуры и условия будут поддерживаться. Сменный фильтр-осушитель может быть добавлен между манометром нагнетания давления и клапаном, управляющим давлением нагнетания.

Примечание 2 — Для некоторых **мотор-компрессоров** дополнительные средства для снижения температуры двигателя, в частности охладитель масла и воздушный поток вокруг **мотор-компрессора**, могут потребоваться, если рекомендовано изготовителем **мотор-компрессора**. Отвод тепла должен быть выполнен в соответствии с рекомендациями изготовителя **мотор-компрессора**.

Примечание 3 — В случае, если изготовитель **мотор-компрессора** требует маслоочиститель, он может быть встроен в замещающую систему охлаждения, как рекомендовано изготовителем **мотор-компрессора**.

Рисунок АА.1 — Замещающий контур охлаждения

Приложение BB
(обязательное)

Испытания на совместимость изоляции проводов обмоток

BB.1 Испытания изоляции проводов обмоток проводят на двух комплектах образцов типопредставителей следующим образом:

a) Провода обмоток с пленочным покрытием подготавливают в соответствии с рисунком 4.4.1 IEC 60851-5:2008, за исключением того, что образцы, предназначенные для воздействия хладагента или масла, не должны иметь петли на конце, удаленной до окончания воздействия хладагента или масла.

b) Другие провода обмоток должны быть выпрямлены по всей длине либо представлены **моделью motorette** (см. рисунки BB.1 и BB.2).

На рисунке BB.1 показаны стандартные компоненты **модели motorette** перед сборкой.

Готовая **модель motorette**, показанная на рисунке BB.2, состоит из жесткой несущей металлической рамы с четырьмя подходящими фарфоровыми изоляторами, прикрепленными болтами к одному концу, и с прорезью, выполненной из внутренней и наружной пластин, прикрепленной болтами к другому концу. На раме **модели motorette** имеются отверстия для установки устройства во время испытания. Пазовые секции изготовлены из стальных листов толщиной примерно 1,5 мм. Собранная пазовая часть содержит две катушки, изолированные от земли пазовой изоляцией, изолированные друг от друга фазной изоляцией и удерживаемые на месте пазовыми клиньями. Эти компоненты должны быть стандартными деталями, используемыми в двигателях. Каждая из катушек намотана двумя параллельными проводами, чтобы можно было проводить электрические испытания от проводника к проводнику.

Для обеспечения единообразия и нормального состояния смонтированная **модель motorette** должна быть подвергнута испытанию на диэлектрическую прочность в соответствии с 16.3 без предварительного испытания на влагостойкость. Испытание должно проводиться между катушками, а затем между каждой катушкой и рамой готовой конструкции, а затем между параллельными проводами каждой катушки. Приложенное напряжение соответствует напряжению, указанному для основной изоляции.

BB.2 Размер образца для испытаний должен быть равен наименьшему номинальному размеру (диаметру) провода, предназначенному для использования в **мотор-компрессоре**.

BB.3 Один комплект из шести образцов провода обмотки должен храниться в состоянии поставки (не подвергаться воздействию хладагента и масла). Другой комплект из шести образцов провода обмотки подготавливают для испытаний на воздействие хладагента и масла.

Один комплект из двух образцов **модели motorette** должен поддерживаться в подготовленном состоянии (без воздействия хладагента и масла). Другой комплект из двух образцов **модели motorette** должен быть подготовлен для испытания на воздействие хладагента и масла.

BB.4 Шесть образцов провода обмотки в состоянии поставки подвергают испытаниям на электрическую прочность по 16.3 за исключением того, что напряжение должно быть равно 125 % максимального **рабочего напряжения мотор-компрессора**, но не менее 500 В. Испытательное напряжение прикладывают между проводником и проводом. Провод обмотки должен выдержать указанное напряжение без пробоя.

Два образца **модели motorette** должны быть подвергнуты испытанию на электрическую прочность в соответствии с 16.3 без предварительного испытания на влагостойкость. Испытание должно проводиться между катушками, а затем между каждой катушкой и рамой готовой конструкции, а затем между двумя параллельными проводами каждой катушки. Прикладываемое напряжение должно соответствовать напряжению, указанному для основной изоляции, и быть равным 125 % от максимального **рабочего напряжения мотор-компрессора**, для которого предполагается использовать обмотку **модели motorette** и изоляцию. Испытываемая **модель motorette** должна выдерживать приложение указанного испытательного напряжения без пробоя.

BB.5 Комплект из шести образцов, предназначенный для испытаний на воздействие хладагента и масла, помещают в испытательный сосуд (сосуды), и каждый испытательный сосуд оснащают устройством сброса давления. Затем каждый испытательный сосуд герметизируют, вакуумируют до 100 мкм ртутного столба или ниже и нагревают до температуры не менее 150 °C на минимальный период 1 ч.

Комплект из двух образцов **модели motorette**, подготовленный для испытания на воздействие хладагента и масла, помещают в испытательный сосуд (сосуды), и каждый испытательный сосуд оснащают устройством сброса давления. Затем каждый испытательный сосуд герметизируют, вакуумируют до 100 мкм ртутного столба или ниже и нагревают до температуры не менее 150 °C на минимальный период 1 ч.

Внимание: Особое внимание должно быть уделено вопросам безопасности при проведении испытаний. Создается повышенное давление в испытательном сосуде, который, в свою очередь, находится под усиленным воздействием условий окружающей среды. Кроме того, смесь некоторых химикатов и/или смазочных материалов под воздействием высоких температур может привести к выделению токсичного дыма и/или вещества.

BB.6 В каждый испытательный сосуд добавляют смесь хладагента и масла таким образом, чтобы все образцы были частично погружены в смесь в течение всего испытания, включая период без нагрева.

BB.7 Затем каждый испытательный сосуд герметизируют, вакуумируют и нагревают в соответствии с BB.5.

BB.8 Затем каждый испытательный сосуд заряжают парами хладагента таким образом, чтобы воздух не мог попасть в испытательный сосуд. Давление паров хладагента должно быть любым подходящим давлением между 1,0 МПа и 2,4 МПа для любого хладагента, кроме транскритического R-744, который выдерживают при давлении не менее 7,3 МПа.

BB.9 Испытательные образцы испытывают, как указано в таблице BB.1. Время нагрева должно быть поделено на пять равных периодов нагрева. Каждый период нагрева чередуется с периодом без нагрева. Во время периода без нагрева температуру поддерживают на уровне приблизительно 25 °С в течение 48 ч.

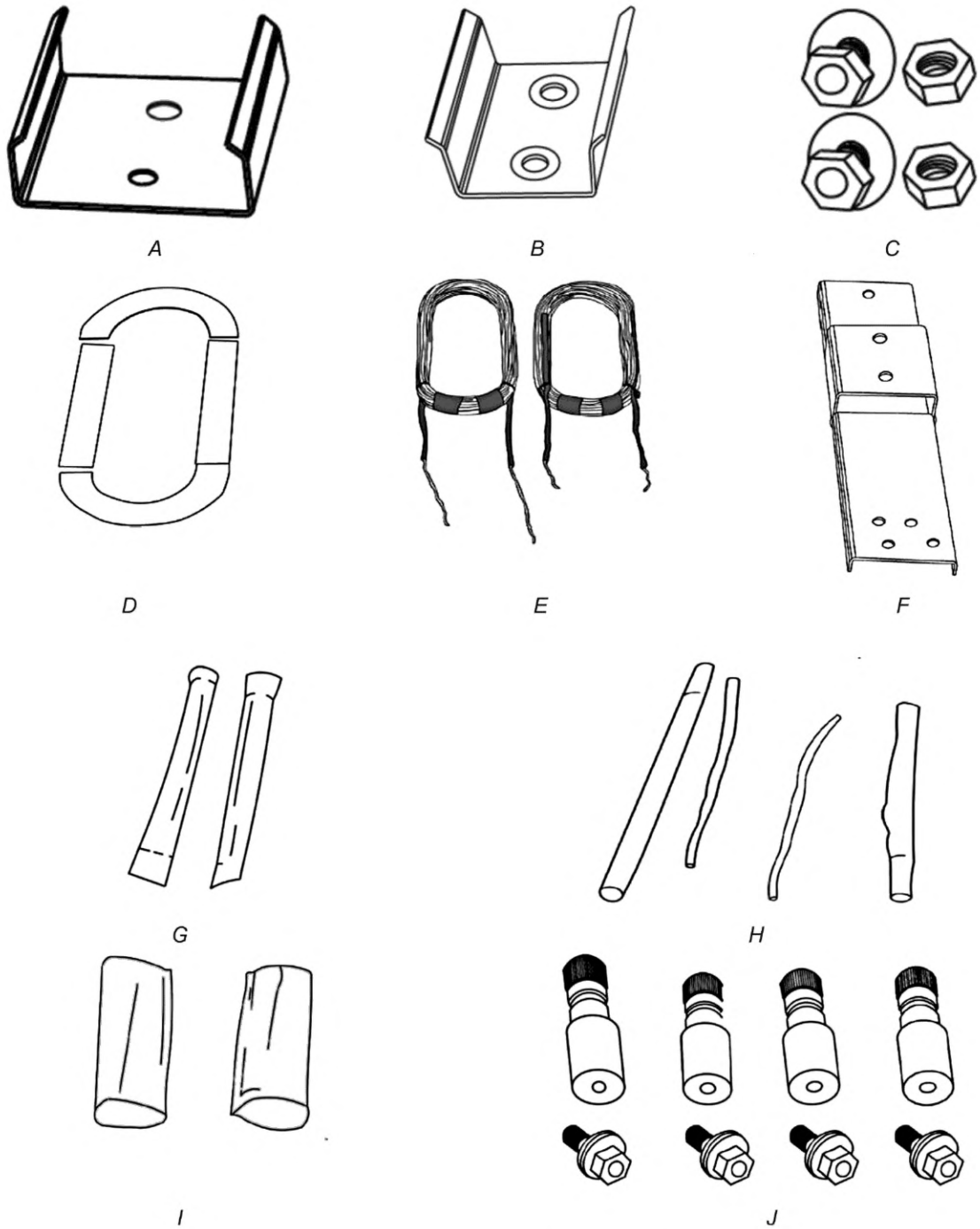
BB.10 Время и температуру нагревательного цикла при испытании выбирает изготовитель.

Таблица BB.1 — Время и температура нагревательного цикла

Температура нагрева, °С	Полное время нагрева, ч	Период нагрева, ч
140	1440	288
145	1080	216
150	720	144
155	540	108
160	360	72
175	240	48

BB.11 Сразу после воздействия хладагента и масла образцы проводов обмотки подвергают испытанию на электрическую прочность по 16.3, за исключением того, что напряжение должно быть не менее 100% максимального **рабочего напряжения мотор-компрессора**, для использования в котором провод обмотки предназначен. Испытательное напряжение прикладывают между проводником и проводом. Провод обмотки должен выдержать испытательное напряжение без пробоя.

Сразу после воздействия хладагента и масла два открытых образца **модели motorette** подвергают испытанию на электрическую прочность в соответствии с 16.3 без предварительного испытания на влагостойкость. Испытание следует проводить между катушками, а затем между каждой катушкой и рамой готовой конструкции, а затем между двумя параллельными проводами каждой катушки. Приложенное напряжение соответствует напряжению, указанному для основной изоляции, при 100 % от максимального **рабочего напряжения мотор-компрессора**, для которого предполагается использовать обмотку **модели motorette** и изоляцию. Испытываемая **модель motorette** должна выдерживать приложение указанного испытательного напряжения без пробоя.



A — наружный слот пластины; *B* — внутренний слот пластины; *C* — болты, гайки и шайбы; *D* — фазная изоляция; *E* — бифилярные катушки с произвольной намоткой; *F* — латунная рама; *G* — пазовые клинья; *H* — защитные изолирующие трубки; *I* — пазовая изоляция; *J* — клеммы и изоляторы

Рисунок BB.1 — Компоненты модели motorette

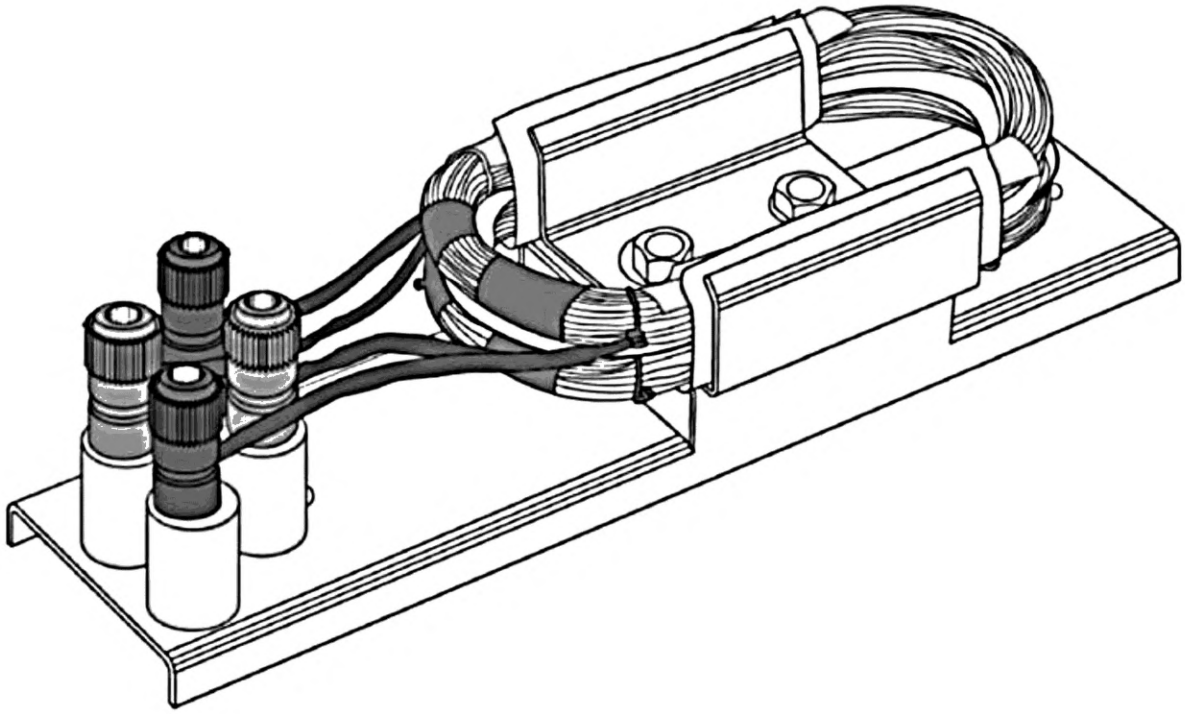


Рисунок BB.2 — Полностью собранная модель motorette

Приложение CC
(обязательное)

Испытания на совместимость шнура крепления обмотки и изоляции

CC.1 Испытание шнура крепления и материалов системы изоляции проводят на двух комплектах по шесть образцов типопредставителей следующим образом:

a) шнуры крепления должны иметь длину не менее 500 мм и минимальную номинальную толщину, предназначенную для использования в **мотор-компрессоре**;

b) материалы изоляционной системы должны быть в количестве, приблизительно пропорциональном их использованию в системе. Они должны иметь минимальную номинальную толщину из предназначенных для использования в **мотор-компрессоре** и иметь такой габаритный размер, чтобы испытание по CC.3 можно было провести без поверхностного разряда;

c) такие части, как внутренний блок зажимов или блок для присоединения проводов, должны быть того же размера и типа, как предназначенные для использования в **мотор-компрессоре**.

Примечание 1 — Рекомендуемые габаритные размеры материалов изоляционной системы 50 × 50 мм.

Примечание 2 — Испытания по приложению CC не применяют к проводам обмотки.

CC.2 Один комплект из шести образцов должен храниться в состоянии поставки (не подвергаться воздействию хладагента и масла). Другой комплект из шести образцов подготавливают для испытаний на воздействие хладагента и масла.

CC.3 Шесть образцов шнура крепления в состоянии поставки подвергают испытаниям на электрическую прочность по 16.3, за исключением того, что напряжение должно быть равно 125 % максимального **рабочего напряжения** мотор-компрессора, но не менее 500 В.

CC.4 Если испытываемыми частями являются:

a) изоляционные материалы, кроме трубок и проводов, то прижимаемый испытательный электрод должен иметь форму цилиндрического прутка, диаметром 5 мм с краями, скругленными радиусом 1 мм.

Примечание — Размер электрода может отличаться от указанного размера для удобства тестирования мелких деталей;

b) трубки, то испытательным электродом должен быть медный проводник со сферическим металлическим наконечником. Медный проводник должен иметь диаметр, равный приблизительно внутреннему диаметру трубки и должен быть вставлен в трубку. Трубка и медный проводник должны быть изогнуты на 180° на оправке диаметром не более 10 мм. Металлический наконечник должен иметь диаметр от 2 до 3 мм. Трубка и проводник должны быть вставлены в наконечник таким образом, чтобы испытательное напряжение было приложено между проводником и наконечником;

c) провода, то испытательными электродами должны быть проводник внутри провода и металлическая фольга длиной 50 мм, обернутая вокруг провода по центру его длины. Испытательное напряжение прикладывают между проводником внутри провода и металлической фольгой.

CC.5 Испытываемые изоляция или части должны выдержать приложение указанного напряжения без пробоя.

CC.6 Шесть образцов шнура крепления в состоянии поставки испытывают на разрыв следующим образом:

a) прочность на разрыв шнура крепления определяют с использованием постоянной скорости растягивания образца в разрывной машине. Следует использовать зажимы, такие как цилиндры или валы, предупреждающие проскальзывание или разрыв шнура. Между зажимами устанавливают расстояние (250±10) мм;

b) образец шнура крепления должен быть выровнен и закреплен в зажимах испытательной машины. Подвижный зажим должен двигаться со скоростью (300±10) мм/мин. Если образец разорвется на расстоянии менее 10 мм от зажима, результат не учитывают и испытывают другой образец.

CC.7 Регистрируют среднюю силу разрыва шнура.

CC.8 Комплект из шести образцов, предназначенный для испытаний на воздействие хладагента и масла, помещают в испытательный сосуд (сосуды), и каждый испытательный сосуд оснащают устройством сброса давления. Затем каждый испытательный сосуд герметизируют, вакуумируют до 100 мкм ртутного столба или ниже и нагревают до температуры не менее 150 °C на минимальный период 1 ч.

Внимание: Особое внимание должно быть уделено вопросам безопасности при проведении испытаний. Создается повышенное давление в испытательном сосуде, который, в свою очередь, находится под усиленным воздействием условий окружающей среды. Кроме того, смесь некоторых химикатов и/или смазочных материалов под воздействием высоких температур может привести к выделению токсичного дыма и/или вещества.

CC.9 В каждый испытательный сосуд добавляют масло таким образом, чтобы все образцы были частично погружены в смесь в течение всего испытания, включая период без нагрева.

CC.10 Затем каждый испытательный сосуд герметизируют, вакуумируют и нагревают в соответствии с CC.8.

CC.11 Затем каждый испытательный сосуд заряжают парами хладагента таким образом, чтобы воздух не мог попасть в испытательный сосуд. Давление паров хладагента должно быть любым подходящим давлением между 1,0 МПа и 2,4 МПа для любого хладагента, кроме транскритического R-744, который выдерживают при давлении не менее 7,3 МПа.

CC.12 Испытательные образцы испытывают как указано в таблице CC.1. Время нагрева должно быть разделено на пять равных периодов нагрева. Каждый период нагрева чередуется с периодом без нагрева. Во время периода без нагрева температуру поддерживают на уровне приблизительно 25 °C в течение 48 ч.

CC.13 Время и температуру нагревательного цикла при испытании выбирает изготовитель

Таблица CC.1 — Время и температура нагревательного цикла

Температура нагрева, °C	Полное время нагрева, ч	Период нагрева, ч
140	1440	288
145	1080	216
150	720	144
155	540	108
160	360	72
175	240	48

CC.14 Сразу после воздействия хладагента и масла:

a) образцы шнура крепления подвергают испытанию на разрыв в соответствии с CC.6. Не меньше пяти из шести образцов должны иметь прочность на разрыв не менее 50 % от средней прочности на разрыв образцов в состоянии поставки;

b) другие образцы изоляции подвергают испытанию на электрическую прочность по 16.3, за исключением того, что напряжение должно быть не менее 100 % максимального **рабочего напряжения** цепи, для использования в котором материалы изоляции предназначены. Испытываемые изоляция и части должны выдержать испытательное напряжение без пробоя.

Приложение DD
(обязательное)

Безыскровые электрические приборы типа «*n*» и условия испытаний для устройств постоянного тока

В тех случаях, когда дана ссылка на IEC 60079-15:2017, применяют следующие положения.

7 Требования к невоспламеняющимся компонентам

Раздел 7 применяют.

8 Требования к герметично закрытым устройствам

Раздел 8 применяют.

9 Требования к герметичным устройствам

Применяют раздел 9, за исключением 9.1, который заменен следующим.
9.1 Неметаллические материалы
Уплотнения проверяют по 11.2.

10 Требования к оболочкам с ограниченным допуском газов

Раздел 10 применяют.
При наличии ссылки на IEC 60079-1:2014 применяют следующий пункт с внесенными ниже изменениями.
15.5.3.1 Общие положения
Группа IIA: (55 ± 0,5) % водорода/воздуха при атмосферном давлении; или
Группа IIA: (6,5 ± 0,5) % этилена/воздуха при атмосферном давлении.

Приложение EE
(обязательное)

Испытания на усталость

EE.1 При испытании на усталость по EE.4 **мотор-компрессор**, отличный от указанных в EE.3 и EE.4, не должен разрушаться, взрываться или давать течь. Два образца **мотор-компрессора** должны быть полностью заполнены несжимаемой инертной жидкостью, чтобы исключить попадание воздуха, и подсоединены к системе гидравлического насоса. Давление постепенно повышают до максимального значения 60 % от испытательного давления, требуемого в соответствии с 22.7, и поддерживают в течение 1 мин.

EE.2 Мотор-компрессор, предназначенный для использования с хладагентами, имеющими классификацию воспламеняемости класса 1 в соответствии с ISO 817, и использующий прокладку или уплотнение, должен соответствовать EE.1 и EE.4, даже если на прокладке или уплотнении имеет место видимая протечка.

EE.3 Если происходит видимая протечка, разрешенная EE.2, протечка не должна происходить при давлении 67 % от давления, используемого для испытания в EE.1, или ниже этого значения.

EE.4 Испытание на усталость проводят следующим образом.

EE.4.1 Три образца **мотор-компрессора** должны быть полностью заполнены несжимаемой инертной жидкостью, чтобы исключить попадание воздуха, и подсоединены к источнику подачи давления. Образцы, используемые для этой части испытания, должны отличаться от образцов, использованных при испытании в EE.1.

EE.4.2 Испытательным давлением для первого цикла должно быть максимальное давление, измеренное в разделе 11.

EE.4.3 Для мотор-компрессоров, предназначенных для субкритической системы охлаждения, испытательное давление в течение оставшихся циклов испытаний должно быть следующим:

a) за исключением случаев, указанных в перечислении c), для **мотор-компрессора**, подверженного давлению нагнетания, верхнее значение давления не должно быть меньше давления насыщенных паров хладагента при 50 °C, а нижнее значение давления не должно превышать давление насыщенных паров хладагента при 5 °C;

b) за исключением случаев, указанных в перечислении c), для **мотор-компрессора**, подверженного давлению всасывания, верхнее значение давления не должно быть меньше давления насыщенных паров хладагента при 30 °C, а нижнее значение давления должно быть любым значением в диапазоне от 100 кПа до большего из следующих значений:

- 135,0 кПа, или
- давление насыщенных паров хладагента при минус 13 °C;

c) для **мотор-компрессора**, предназначенного для использования диоксида углерода (R744) в каскадной или бустерной системе:

- **мотор-компрессо**р, подверженный давлению нагнетания, верхнее значение давления должно составлять не менее 70 % от давления при 27°C, а нижнее значение давления не должно превышать 20 % от давления при 27°C;
- **мотор-компрессор**, работающий только при давлении всасывания, верхнее значение давления должно составлять не менее 70 % от значения начала сброса давления предохранительным клапаном, регулирующим давление. Нижнее значение давления должно быть не менее 690 кПа.

Примечание — Если давление насыщенных паров хладагента при минус 13 °C является отрицательным значением, то EE.4.3 перечисление b) предназначено для обеспечения того, чтобы нижнее значение давления составляло любое подходящее значение в диапазоне от 100 кПа до 135 кПа включительно.

EE.4.4 Для **мотор-компрессора**, предназначенного для **системы транскритического охлаждения**, применяют испытания, описанные в EE.4.3, за исключением того, что если **мотор-компрессор** или часть **мотор-компрессора** подвергаются воздействию давления нагнетания, верхнее значение давления должно составлять не менее 31,7 % от испытательного давления, требуемого в EE.1.

EE.4.5 Давление внутри каждого образца должно повышаться и понижаться таким образом, чтобы полные заданные циклические значения верхнего и нижнего давления поддерживались в течение по меньшей мере 0,1 с. Скорость, с которой давление циклически изменяется между верхним и нижним давлением, не указана.

EE.4.6 Количество циклов должно быть не менее 500000.

EE.4.7 После указанного количества циклов испытания испытательное давление должно быть увеличено и поддерживаться в течение 1 мин без разрыва или утечки при максимальном из двух значений верхнего давления, указанных в:

a) EE.4.3 для **мотор-компрессоров**, подверженных воздействию субкритических **систем охлаждения**, или

b) EE.4.4 для **мотор-компрессоров**, подверженных воздействию **транскритических систем охлаждения.**

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60079-1:2014	MOD	ГОСТ IEC 60079-1—2013 «Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»
IEC 60079-15:2017	MOD	ГОСТ 31610.15—2020 (IEC 60079-15:2017) «Взрывоопасные среды. Часть 15. Оборудование с видом взрывозащиты «n»
IEC 60851-4:2016	—	*,[1]
IEC 60851-5:2008	—	*,[2]
ISO 817:2014	—	*,[3]
ISO 7010:2019	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Официальный перевод данного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- MOD — модифицированные стандарты.

[1] В Российской Федерации действует ГОСТ IEC 60851-4—2011 «Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 4. Химические свойства».

[2] В Российской Федерации действует ГОСТ IEC 60851-5—2017 «Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 5. Электрические свойства».

[3] В Российской Федерации действует ГОСТ ISO 817—2014 «Хладагенты. Система обозначений».

Библиография

Библиографию части 1 применяют, за исключением следующего.
Дополнение

IEC 60335-2-11 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-11: Particular requirements for tumble dryers (Приборы электрические бытового и аналогичного назначения. Безопасность.Часть 2-11. Частные требования к сушилкам барабанного типа)

IEC 60335-2-24 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice-makers (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-24. Частные требования к холодильным аппаратам, мороженицам и льдогенераторам)

IEC 60335-2-40 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-40. Частные требования к электрическим тепловым насосам, кондиционерам и осушителям воздуха)

IEC 60335-2-75 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-75: Particular requirements for commercial dispensing appliances and vending machines (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-75. Частные требования к дозирующим устройствам и торговым автоматам)

IEC 60335-2-89 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigerating appliances with an incorporated or remote refrigerant unit or compressor (Приборы электрические бытового и аналогичного назначения. Безопасность. Часть 2-89. Частные требования к коммерческим холодильникам со встроенным или выносным узлом конденсации хладагента или компрессором)

IEC 60335-2-118 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-118: Particular requirements for professional ice-cream makers (Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2-118. Частные требования к мороженицам профессионального назначения)

IEC 61010-2-011 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use — Part 2-011: Particular requirements for refrigerating equipment (Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 2-011. Частные требования к холодильному оборудованию)

ISO 5149-2 Refrigerating system and heat pumps — Safety and Environmental requirements — Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation (Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 2. Проектирование, конструкция, испытания, маркировка и документация)

NIST Standard Reference Database 23, NIST Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties Database (REFPROP): Version 9.1 (NIST Стандартная справочная база данных 23, База данных по термодинамическим и транспортным свойствам эталонной жидкости NIST (REFPROP): Версия 9.1.)

УДК 621.5:006.354 МКС 97.040.30 IDT

Ключевые слова: мотор-компрессор, требования безопасности, методы испытаний

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 31.07.2024. Подписано в печать 14.08.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru