ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60079-19— 2011

ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ

Часть 19

Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования

IEC 60079-19:2010
Explosive atmospheres —
Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой национальной организацией «Ех-стандарт» (АННО «Ех-стандарт») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 403 «Оборудование для взрывоопасных сред (Ех-оборудование)»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 сентября 2011 г. № 266-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60079-19:2010 «Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования» (IEC 60079-19:2010 «Explosive atmospheres — Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation»).

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

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 52350.19—2007

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

© Стандартинформ, 2012

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 . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Общие требования . . . 3
4.1 Общие принципы . . . 3
4.2 Законодательные требования, регулирующие выполнение ремонта и проверки . . . 4
4.3 Инструкции для потребителя . . . 4
4.4 Инструкции для ремонтного предприятия . . . 4
5 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида «d» (взрывонепроницаемая оболочка) . . . 11
5.1 Применение . . . 11
5.2 Ремонт и проверка . . . 11
5.3 Восстановление . . . 15
5.4 Изменения и модификации . . . 16
6 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида «i» (искробезопасная электрическая цепь) . . . 17
6.1 Применение . . . 17
6.2 Ремонт и проверка . . . 17
6.3 Восстановление . . . 20
6.4 Изменения . . . 20
7 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида «p» (оболочки под избыточным давлением) . . . 20
7.1 Применение . . . 20
7.2 Ремонт и проверка . . . 20
7.3 Восстановление . . . 23
7.4 Изменения . . . 24
8 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с защитой вида «e» (повышенная защита) . . . 25
8.1 Применение . . . 25
8.2 Ремонт и проверка . . . 25
8.3 Восстановление . . . 29
8.4 Изменения . . . 30
9 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида «n» . . . 30
9.1 Применение . . . 30
9.2 Ремонт и проверка . . . 30
9.3 Восстановление . . . 34
9.4 Изменения . . . 35
10 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования, на которое распространяется действие стандарта МЭК 60079-26 . . . 35
11 Дополнительные требования к ремонту и проверке оборудования группы III с видом защиты «t» 35
11.1 Применение . . . 35
11.2 Ремонт и проверка . . . 36
11.3 Восстановление . . . 39
11.4 Изменения . . . 39
12 Дополнительные требования к ремонту и проверке оборудования с защитой вида «pD» . . . 40
12.1 Применение . . . 40
12.2 Ремонт и проверка . . . 40
12.3 Восстановление . . . 40
12.4 Изменения . . . 40
Приложение А (обязательное) Идентификация отремонтированного электрооборудования с помощью маркировки . . . 41
Приложение В (обязательное) Знания, навыки и компетентность ответственных лиц и технического персонала . . . 43
Приложение С (обязательное) Требования к измерениям во взрывозащищенном оборудовании во время проверки, ремонта и восстановления (включая руководство по допускам) 44
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) . . . 46
Библиография . . . 48

Введение

Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст третьего издания международного стандарта МЭК 60079-19:2010, включенного в международную систему сертификации МЭКЕх и европейскую систему сертификации на основе директивы 94/9 ЕС; его требования полностью отвечают потребностям экономики страны и международным обязательствам Российской Федерации.

Настоящий стандарт разработан с целью обеспечения Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Настоящий стандарт является одним из комплекса стандартов по видам взрывозащиты для электрооборудования, применяемого во взрывоопасных средах.

Установленные настоящим стандартом требования обеспечивают вместе со стандартом МЭК 60079-0:2007 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0. Общие требования» безопасность применения электрооборудования на опасных производственных объектах в угольной, газовой, нефтяной, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности.

Действующий в настоящее время ГОСТ Р 52350.19—2006 разработан на основе второго издания стандарта МЭК 60079-19:2006 и не включает ряда новых требований третьего издания МЭК 60079-19:2010.

При установке электрооборудования в местах, где в атмосфере могут присутствовать горючие газы, пары или туманы в опасных концентрациях и количествах, необходимо принимать защитные меры для уменьшения вероятности взрыва из-за воспламенения от электрических дуг, искр или нагретых поверхностей в нормальном режиме работы электрооборудования или оговоренных условиях неисправности.

Настоящий стандарт серии МЭК 60079 дополняет другие соответствующие стандарты МЭК, например, МЭК 60364 [4], в отношении требований к установке, а также связан с другими стандартами серии МЭК 60079 в отношении требований к конструкции соответствующего электрооборудования.

В разделе 4 настоящего стандарта содержатся общие требования к ремонту и проверке электрооборудования, и его следует применять вместе с другими соответствующими разделами настоящего стандарта, в которых содержатся требования к оборудованию с взрывозащитой конкретных видов.

В случаях, когда во взрывозащищенном электрооборудовании применена защита нескольких различных видов, необходимо руководствоваться всеми соответствующими разделами настоящего стандарта.

В настоящем стандарте не только приведено руководство по практическим мерам обеспечения взрывозащиты и рабочих характеристик отремонтированного оборудования, но также определены процедуры поддержания после ремонта, проверки или восстановления соответствия электрооборудования сертификату соответствия или требованиям стандартов на соответствующий вид взрывозащиты, если сертификата нет.

Свойства взрывозащиты, обеспечиваемые каждым видом взрывозащиты, различны в зависимости от уникальных характеристик данного вида взрывозащиты. Подробную информацию следует узнавать в соответствующем(их) стандарте(ах).

Потребители взрывозащищенного электрооборудования могут воспользоваться услугами наиболее подходящего ремонтного предприятия для ремонта любой единицы электрооборудования — ремонтного предприятия изготовителя или компетентных, имеющих необходимое оснащение ремонтных организаций (предприятий техобслуживания).

Примечание — Хотя некоторые изготовители рекомендуют возвращать электрооборудование для ремонта или восстановления на предприятие-изготовитель, существуют компетентные независимые ремонтные организации, имеющие средства для выполнения ремонта оборудования, в котором используются все или некоторые виды взрывозащиты, на которые распространяется серия стандартов МЭК 60079. Для сохранения в отремонтированном оборудовании целостности вида (видов) взрывозащиты, использованного(ных) при его конструировании и изготовлении, необходима подробная информация об исходной заводской конструкции (такая информация содержится в конструкторских и производственных чертежах) и сертификационная документация. Если оборудование ремонтируют или восстанавливают не у изготовителя, следует воспользоваться услугами ремонтных организаций, рекомендованных изготовителем.

В стандарте подчеркивается необходимость поддержания надлежащего уровня технической компетентности предприятий, проводящих ремонт, проверку и восстановление электрооборудования. Некоторые предприятия-изготовители могут рекомендовать проводить ремонт взрывозащищенного электрооборудования только ими самими.

В случае ремонта, проверки или восстановления электрооборудования, конструкция которого была сертифицирована, может потребоваться подтверждение его дальнейшего соответствия сертификату.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ

Часть 19

Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования

Explosive atmospheres. Part 19. Equipment repair, overhaul and reclamation

Дата введения — 2012—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования, в основном технического характера, к ремонту, проверке, восстановлению и изменению сертифицированного электрооборудования для взрывоопасных сред.

Стандарт не распространяется на текущее техобслуживание электрооборудования, кроме случаев, когда ремонт и проверку невозможно отделить от текущего техобслуживания, и не содержит рекомендаций по системам его подключения, которые могут потребовать замены, когда электрооборудование устанавливается повторно;

- не распространяется на виды защиты «m», «o» и «q»;
- предполагает применения рациональных технических методов.

Примечание — Большая часть настоящего стандарта посвящена ремонту и проверке вращающихся электрических машин. Это обусловлено не тем, что они являются наиболее важным видом взрывозащищенного электрооборудования, а тем, что они составляют большую часть ремонтопригодного взрывозащищенного электрооборудования, которое независимо от вида взрывозащиты имеет общность конструкции, что позволяет составлять подробные инструкции по ремонту, проверке, восстановлению и изменению любого другого взрывозащищенного электрооборудования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты:

МЭК 60079 (все части) Взрывоопасные среды [IEC 60079 (all parts), Explosive atmospheres]

МЭК 60079-0 Взрывоопасные среды. Часть 0. Электрооборудование. Общие требования (IEC 60079-0, Explosive atmospheres — Part 0: Equipment — General requirements)

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

МЭК 60079-2 Взрывоопасные среды. Часть 2. Оборудование с защитой вида заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением «p» (IEC 60079-2, Explosive atmospheres — Part 2: Equipment protection by pressurized enclosures «p»)

МЭК 60079-7 Взрывоопасные среды. Часть 7. Электрооборудование повышенной защиты вида «e» (IEC 60079-7, Explosive atmospheres — Part 7: Equipment protection by increased safety «e»)

МЭК 60079-14 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок (IEC 60079-14, Explosive atmospheres — Part 14: Electrical installations design, selection and erection)

Издание официальное

МЭК 60079-15 Explosive atmospheres. Часть 15. Оборудование с защитой вида «n» (IEC 60079-15, Explosive atmospheres — Part 15: Equipment protection by type of protection «n»)

МЭК 60079-26 Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем взрывозащиты оборудования Ga [IEC 60079-26, Explosive atmospheres — Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga]

МЭК 60085 Изоляция электрическая — Термическая оценка и обозначение (IEC 60085, Electrical insulation — Thermal evaluation and designation)

МЭК 60529 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP) [IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)]

МЭК 61241 (все части) Электрооборудование для применения в присутствии горючей пыли [IEC 61241 (all parts), Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust]

МЭК 61241-0 Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 0. Общие требования (IEC 61241-0, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust. Part 0: General requirements)

МЭК 61241-4 Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 4. Взрывозащита вида «pD» (IEC 61241-4, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust. Part 4: Type of protection «pD»)

ИСО 4526 Металлические покрытия. Электролитические никелевые покрытия для технологических целей (ISO 4526, Metallic coatings — Electroplaed coatings of nickel for engineering purposes)

ИСО 6158 Металлические покрытия. Электролитические хромовые покрытия для технологических целей (ISO 6158, Metallic coatings — Electrodeposited coatings of chromium for engineering purposes)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются термины и определения, приведенные в МЭК 60079-0, а также следующие термины с соответствующими определениями.

Примечание — Дополнительные определения, относящиеся к взрывоопасным средам, приведены в МЭК 60050-426 [1].

3.1 **ремонтопригодное (рабочее) состояние** (serviceable condition): Состояние, позволяющее использовать запасную или восстановленную деталь без изменения рабочих характеристик или характеристик взрывозащиты оборудования, в котором используется данная деталь или элемент, с учетом сертификационных требований.

3.2 **ремонт** (repair): Действие с целью приведения неисправного оборудования в рабочее состояние в соответствии с требованиями соответствующего стандарта на электрооборудование.

Примечание — Соответствующий стандарт — это стандарт, согласно которому было разработано оборудование.

3.3 **проверка** (overhaul): Действие с целью приведения в полностью работоспособное состояние оборудования, находившегося некоторое время в эксплуатации или на хранении, в котором нет явных неисправностей.

3.4 **техническое обслуживание** (maintenance): Текущие действия, выполняемые для сохранения в полной мере работоспособного состояния установленного электрооборудования (см. раздел 1).

3.5 **компонент (элемент)** (component part): Неделимая часть оборудования.

Примечание — Совокупность таких частей составляет электротехническое устройство.

3.6 **восстановление** (reclamation): Проведение ремонта, включающее, например, изъятие восстанавливаемых частей электрооборудования с целью приведения их в работоспособное состояние в соответствии с требованием соответствующего стандарта.

Примечание — Соответствующий стандарт — это стандарт, согласно которому были изготовлены отдельные детали.

3.7 **модификация** (modification): Изменение в конструкции оборудования, которое влияет на материал, компоновку, форму или функцию оборудования.

3.8 **изготовитель** (manufacturer): Производитель электрооборудования (который может быть также поставщиком, импортером или агентом), на чье имя выдан сертификат.

3.9 **изменение** (alteration): Изменение изделия, приводящее к изменению конструкции, описанной в сертификационной документации.

3.10 **потребитель** (user): Пользователь электрооборудования.

3.11 **ремонтное предприятие (предприятие технического обслуживания)** (repair facility): Предприятие, выполняющее ремонт, проверку или восстановление взрывозащищенного электрооборудования. Этим предприятием может быть изготовитель, предприятие-потребитель или специализированное ремонтное предприятие.

3.12 **сертификат** (certificate): Документ, который гарантирует соответствие изделия, процесса, системы, специалиста или организации установленным требованиям.

3.13 **номер сертификата** (certificate references): Номер, который может относиться к одному изделию или ряду изделий с одинаковой конструкцией.

3.14 **знак «X»** (symbol «X»): Знак, который обозначает специальные условия применения.

Примечание — Знак «X», добавляемый к номеру сертификата, обозначает специальные условия применения, а также необходимость ознакомления с документами перед установкой, текущим и капитальным ремонтами, восстановлением или изменением такого изделия.

3.15 **восстановление обмотки** (copy winding): Процесс, с помощью которого обмотку полностью или частично заменяют на другую, характеристики и свойства которой соответствуют оригиналу.

3.16 **взрывозащита вида «d»** (type of protection «d»): Вид взрывозащиты электрооборудования, при котором его части, способные воспламенить взрывоопасную газовую среду, заключены в оболочку, способную выдерживать давление взрыва взрывоопасной смеси внутри нее и предотвращать распространение взрыва в окружающую взрывоопасную газовую среду.

3.17 **взрывозащита вида «i»** (type of protection «i»): Вид взрывозащиты, основанный на ограничении электрической энергии в электрооборудовании и неизолированных токопроводящих частях, которые подвергаются воздействию взрывоопасной газовой среды, до значения ниже уровня, вызывающего воспламенение от искрения или теплового воздействия.

3.18 **взрывозащита вида «p»** (type of protection «p»): Вид взрывозащиты, исключающий попадание внешней среды в оболочку или в помещение за счет наличия в них защитного газа под давлением, превышающим давление окружающей среды. Избыточное давление поддерживают непрерывной подачей защитного газа или другим способом.

3.19 **взрывозащита вида «e»** (type of protection «e»): Вид взрывозащиты электрооборудования, использующий дополнительные меры против возможного превышения допустимой температуры, а также возникновения дуговых разрядов или искрения в нормальном или в указанном нештатном режиме работы.

3.20 **взрывозащита вида «n»** (type of protection «n»): Вид взрывозащиты электрооборудования, заключающийся в том, что при конструировании электрооборудования приняты дополнительные меры защиты, исключающие воспламенение окружающей взрывоопасной газовой среды в нормальном и указанных нештатных режимах работы.

3.21 **взрывозащита вида «tD»** (type of protection «tD»): Вид защиты, при котором электрооборудование полностью защищено оболочкой для исключения возможности воспламенения слоя или облака пыли.

3.22 **взрывозащита вида «pD»** (type of protection «pD»): Вид защиты, при котором в оболочку подается защитный газ для предотвращения образования взрывчатой пылевоздушной смеси внутри оболочки путем поддержания в ней давления защитного газа выше давления окружающей среды.

4 Общие требования

4.1 Общие принципы

В настоящем разделе рассматриваются общие для всего взрывозащищенного электрооборудования вопросы ремонта, проверки, восстановления, изменения и модификации. В последующих разделах приведены дополнительные требования к взрывозащите конкретных видов. Если в электрооборудовании используют взрывозащиту нескольких видов, необходимо обращаться к соответствующим разделам.

Примечание 1 — Дополнительные требования к взрывозащите видов «m», «o» и «q» в настоящем стандарте не определены.

Если ремонт и проверка взрывозащищенного электрооборудования проводятся с применением рациональных технических методов, тогда если ремонт и проверка, влияющие на вид взрывозащиты оборудования, проводятся с использованием компонентов (элементов) предприятия-изготовителя или элементов, определенных в 4.4.1, и ремонт и или изменение проводятся в соответствии с требованиями настоящего стандарта и сертификационной документацией в соответствии с 4.4.1.5 квалифицированными специалистами в соответствии с 4.4.1.3, отремонтированное электрооборудование считается соответствующим сертификату.

При отсутствии соответствующей документации по 4.4.1.5.1 ремонт или проверка электрооборудования должны проводиться в соответствии с настоящим стандартом или другим(и) соответствующим(и) стандартом(ами). Меры, предпринятые для получения соответствующей документации, должны быть записаны в журнал учета ремонтного предприятия (см. 4.4.1.5.3).

Если оборудование было модифицировано, то в соответствии с требованиями 4.4.3 необходимо получение нового сертификата на это оборудование или оно не будет более пригодно для применения во взрывоопасной зоне.

Если при ремонте или изменении взрывозащищенного электрооборудования использовались другие методы, то необходимо получить заключение предприятия-изготовителя и/или органа по сертификации о возможности дальнейшего применения данного электрооборудования во взрывоопасной среде.

4.2 Законодательные требования, регулирующие выполнение ремонта и проверки

Ремонтное предприятие изготовителя, потребителя или третьей стороны должно быть осведомлено обо всех специальных требованиях национального законодательства, регулирующих выполнение ремонта и проверки.

4.3 Инструкции для потребителя

4.3.1 Сертификаты и документы

Сертификат на электрооборудование и соответствующая эксплуатационная документация (4.4.1.5) должны быть получены в рамках первоначального контракта на закупку.

4.3.2 Записи в журнале и рабочие инструкции

Рекомендуется сохранять всю соответствующую документацию (4.3.1) вместе с журналом регистрации сведений обо всех ремонтах, проверках, изменениях или модификации электрооборудования и при необходимости предоставлять ее ремонтному предприятию.

Примечание 1 — Потребители обычно сохраняют документацию и записи в папке подтверждающих документов в течение всего срока службы оборудования.

Примечание 2 — В интересах потребителя необходимо по возможности уведомлять ремонтное предприятие о неисправностях и/или характере предстоящей работы и предоставлять специальную информацию, например, о том, что двигатель получает питание через инвертор.

Необходимо обратить внимание предприятия техобслуживания на специальные требования, оговоренные в техническом задании потребителя и дополняющие требования разных стандартов, например, в отношении повышенной степени защиты, особых условий окружающей среды и т. д.

4.3.3 Повторная установка отремонтированного оборудования

Повторную установку отремонтированного электрооборудования осуществляют в соответствии с требованиями МЭК 60079-14.

Примечание — Перед повторным пуском в эксплуатацию отремонтированного электрооборудования необходимо проверить системы его подключения на целостность и соответствие виду взрывозащиты.

4.3.4 Ремонтные предприятия

Потребитель должен убедиться, что данное ремонтное предприятие может продемонстрировать соответствие требованиям настоящего стандарта.

4.4 Инструкции для ремонтного предприятия

4.4.1 Ремонт и проверка

4.4.1.1 Общие требования

Ремонтное предприятие должно иметь систему менеджмента качества.

Примечание — Проверка оборудования для взрывоопасных сред осуществляется с применением специальных методов. Система менеджмента качества должна включать в себя документально оформленные методики для гарантии выполнения работ в соответствии с согласованной программой качества. Дополнительная информация приведена в ИСО 9001 [5].

Ремонтное предприятие должно назначить специалиста («ответственное лицо»), обладающего необходимой квалификацией (приложение В) из руководства данной организации, который примет ответственность и полномочия в отношении обеспечения соответствия отремонтированного/проверенного электрооборудования статусу сертификации, согласованному с потребителем. Назначенный специалист должен обладать практическими знаниями в области взрывозащиты и знать настоящий стандарт.

Ремонтное предприятие должно иметь соответствующие помещения для ремонта и проверки, а также необходимое оборудование и обученный технический персонал (приложение В), имеющий разрешение на выполнение работы с учетом конкретных видов взрывозащиты.

Ремонтное предприятие должно провести оценку состояния подлежащего ремонту электрооборудования и прийти к соглашению с потребителем относительно ожидаемого состояния сертификации оборудования после ремонта и объема работы, которую необходимо выполнить, в том числе относительно исключения испытаний, упомянутых в настоящем стандарте, проведение которых потребитель может обоснованно предполагать. Результаты оценки должны быть документально оформлены. Оценку следует проводить в соответствии с разделами стандарта по оборудованию и настоящего стандарта и включить в отчет о выполненной работе для заказчика. Оценки должны проводить ответственные лица (при поддержке соответствующего технического персонала). Ответственное лицо должно проводить оценки только по тем видам взрывозащиты, в отношении которых оно продемонстрировало свою компетентность.

Ремонтное предприятие должно располагать методиками и системами проведения проверки/ремонта на площадках за пределами ремонтного предприятия, когда это уместно.

4.4.1.2 Сертификаты и стандарты

Исполнитель ремонтных работ должен знать и выполнять требования соответствующих стандартов по взрывозащите и сертификационные требования, распространяющиеся на электрооборудование, ремонт и проверку которого выполняет.

4.4.1.3 Квалификация

Весь персонал, непосредственно выполняющий ремонт и/или проверку электрооборудования, должен быть квалифицированным или должен выполнять работу под контролем опытного специалиста. Квалификация может быть специальной для определенных видов работ.

Требования к обучению и оценке квалификации определены в приложении В.

Необходимо периодически проводить соответствующее обучение и аттестацию с интервалом в зависимости от частоты применения метода или навыка и изменения стандартов или правил, обычно не реже одного раза в три года.

4.4.1.4 Ремонт элементов электрооборудования

В случае невозможности выполнения отдельных испытаний, например испытаний компонента комплектного электрооборудования, взятого с рабочей площадки для ремонта, такого как ротор вращающейся машины, ремонтное предприятие должно до пуска отремонтированного электрооборудования в эксплуатацию уточнить у потребителя или изготовителя последствия исключения таких испытаний.

4.4.1.5 Документация

4.4.1.5.1 Общие требования

Ремонтное предприятие должно получить у изготовителя и потребителя всю информацию/данные, необходимые для ремонта и/или проверки электрооборудования. Сюда может входить информация, относящаяся к предыдущим ремонтам, проверкам или изменениям. Ремонтное предприятие должно иметь соответствующие стандарты по взрывозащите электрооборудования и руководствоваться ими.

Примечание — В соответствии с четвертым изданием МЭК 60079-0 предприятия-изготовители должны предоставлять инструкции, в том числе по ремонту.

Данные для ремонта и/или проверки должны включать в себя, не ограничиваясь этим:

- технические условия;
- чертежи;
- вид(ы) взрывозащиты;
- условия применения [окружающая среда, питание (инвертор), смазочные материалы, режим работы и т.д.];
- инструкции по монтажу и демонтажу;

- ограничения сертификата (например специальные условия безопасного применения), если они оговорены;
- маркировку (включая маркировку взрывозащиты);
- рекомендуемые методы монтажа/эксплуатации/технического обслуживания/ремонта/проверки электрооборудования;
- перечень запасных частей;
- краткую информацию об отремонтированном изделии (его историю) в соответствии с 4.3.2.

В эти данные могут вноситься исправления.

Ремонтное предприятие должно сохранять проверенные экземпляры всех стандартов по взрывозащите, соответствие которым заявлено для отремонтированного/проверенного электрооборудования.

4.4.1.5.2 Акт о выполнении работы для потребителя

После завершения работы потребителю должны быть представлены акты о выполнении работ (см. 4.3.2), которые должны содержать, по меньшей мере, следующее:

- подробные сведения об обнаруженных неисправностях;
- полную информацию о ремонте и проверке;
- перечень замененных или восстановленных частей;
- результаты всех проверок и испытаний (достаточно подробно, чтобы ими при необходимости могли воспользоваться другие предприятия техобслуживания, см. 4.3.2);
- сравнение результатов с критериями, использованными для определения соответствия;
- копию контракта с потребителем или копию заказа;
- маркировку в соответствии с приложением А.

Акты о выполнении работ по ремонту/проверке должны сохраняться в течение времени, согласованного с потребителем. Хранящаяся информация должна должным образом контролироваться для обеспечения ее эффективного поиска.

В случае выполнения ремонта без документации в соответствии с 4.4.1.5.1 акт о выполнении работ должен дополнительно включать:

- заявление о том, что ремонт выполнен в соответствии с инструкциями изготовителя или требованиями Ex стандарта для конкретного вида взрывозащиты, в соответствии с которым оборудование было изготовлено;
- заявление о том, что ремонтное предприятие не располагает достаточными доказательствами полного соответствия изделия сертификационной документации;
- заявление о том, что специальные условия применения не были установлены или учтены при выполнении ремонта или проверки.

4.4.1.5.3 Документы предприятия техобслуживания

Ремонтное предприятие должно сохранять следующие документы:

a) экземпляры действующих и предшествующих технических стандартов и стандартов по видам взрывозащиты;

b) документы по сертификации системы менеджмента качества ремонтного предприятия, включая:

1) подробную информацию о схеме оценки качества;
2) информацию о калибровке контрольно-измерительных приборов;
3) информацию о квалификации персонала и документы, подтверждающие обучение персонала;
4) информацию о системе контроля закупок;
5) информацию о системе работы с жалобами покупателей;
6) документы внутреннего и внешнего аудита, если он проводился;
7) информацию о проверках со стороны руководства;
8) методики управления процессом;
9) список чертежей изготовителя,

c) записи выполненной работы, включая:

1) принятые меры для получения сертификационных документов;
2) протокол технического осмотра с целью установления соответствия стандартам;
3) выявление дефектов;
4) протокол электрических испытаний до и после ремонта, включая возможность контроля используемых средств измерения и критерии выполнения условий испытания;
5) сертификаты соответствия на заменяемые компоненты, использованные при ремонте;
6) методики восстановления для отремонтированных компонентов;
7) записи любых результатов оценок ответственным лицом с объяснением принятых решений;

8) протокол технического осмотра во время сборки и после завершения работ;

9) запись работы, выполненной ремонтным предприятием;

10) запись всех заменяемых деталей, изготовленных ремонтным предприятием.

Запись процедуры восстановления для отремонтированных компонентов (4.4.2.2.2) должна включать, по меньшей мере, следующую информацию:

a) идентификацию компонента;

b) наименование предприятия, проводившего восстановление;

c) подробное обоснование выполненной работы;

d) различные варианты восстановления, которые были рассмотрены (например, сварка, металлизация напылением);

e) технические параметры, например, прочность связи;

f) причины выбора данного метода;

g) использованные расходные материалы и метод хранения;

h) основной материал;

i) принятые во внимание инструкции изготовителя;

j) использованную методику;

k) фамилию и инициалы, и квалификацию оператора;

l) использованную методику проверки, например, ультразвук, проверка проникающей краской, рентгеновский метод;

m) подробную информацию о техобслуживании и калибровке автоматических систем;

n) подробные сведения об отклонениях размеров относительно их значений в соответствующих сертификационных документах или от исходных размеров компонента;

o) чертеж с подробной информацией о восстановлении, в том числе, об удаленном и замененном материале;

p) дату выполнения работы.

Эти записи должны сохраняться не менее 10 лет или в течение периода времени, согласованного с пользователем.

4.4.1.6 Запасные части

4.4.1.6.1 Общие требования

Новые части желательно получить от изготовителя, и ремонтное предприятие должно обеспечить, чтобы при ремонте или проверке сертифицированного электрооборудования использовались только соответствующие запасные части. В зависимости от вида электрооборудования эти запасные части могут определяться изготовителем, стандартом на электрооборудование или соответствующей сертификационной документацией.

При невозможности получить компоненты от первоначального изготовителя и при наличии полных технических условий на компонент допускается, чтобы ремонтное предприятие изготовило заменяемую деталь, если система качества предприятия позволяет это сделать. Записи о такой замене должны сохраняться и предоставляться потребителю.

4.4.1.6.2 Крепежные детали

Если используются болты для замены, то их тип, диаметр, шаг резьбы и длина, а также предел прочности при растяжении должны быть такими же, как указанные для первоначального оборудования.

Не допускается устанавливать плоские или стопорные шайбы под головки болтов, винтов или гайки, если они не указаны в первоначальной сертификационной документации или стандарте для вида взрывозащиты, в соответствии с которым изготовлено оборудование.

4.4.1.6.3 Герметизированные части

Части, которые должны быть герметизированы в соответствии со спецификацией на электрооборудование и сертификационными документами, заменяются только на специальные запасные части, указанные в перечне запасных частей.

Примечание — Действие данного пункта не распространяется на устройства, включенные в состав электрооборудования для выявления несанкционированного вмешательства (например, пломбы).

4.4.1.7 Идентификация отремонтированного электрооборудования

Электрооборудование, прошедшее ремонт или проверку, должно быть маркировано с указанием данных ремонтного предприятия. Требования по маркировке отремонтированного электрооборудования приведены в приложении А.

Маркировка может быть нанесена на специальную табличку. В указанных ниже случаях может возникнуть необходимость изменить, удалить или дополнить маркировку на табличке:

a) если после ремонта или проверки электрооборудование соответствует требованиям настоящего стандарта и стандартов по взрывозащите в соответствии с которыми оно изготовлено, но не соответствует сертификату, сертификационные данные не исключают. В этом случае в маркировке должен быть указан знак R внутри перевернутого треугольника (приложение А);

b) если после ремонта, проверки, изменения или модификации электрооборудование изменено настолько, что не соответствует стандартам по видам взрывозащиты или сертификационной документации, то маркировка взрывозащиты (Ex) и знак органа по сертификации должны быть удалены с сертификационной таблички, пока не будет получен дополнительный сертификат;

c) если стандарты, по которым было изготовлено сертифицированное оборудование, не известны, применяются требования настоящего стандарта и действующего издания соответствующих стандартов по взрывозащите. Прежде чем оборудование будет выпущено с ремонтного предприятия, квалифицированный специалист в области оценки взрывозащищенного электрооборудования должен выполнить оценку соответствия оборудования установленному уровню безопасности.

4.4.2 Восстановление

4.4.2.1 Общие требования

Если ремонт включает восстановление, то дополнительно к требованиям 4.4.1 по ремонту и проверке применяются требования 4.4.2.

4.4.2.2 Исключения

Некоторые компоненты не подлежат восстановлению, и в связи с этим на них не распространяется действие настоящего стандарта. К ним относятся:

- компоненты, изготовленные из стекла, пластмассы и других нестабильных по размерам материалов;
- крепежные детали;
- компоненты, например некоторые герметизированные узлы, в отношении которых изготовитель указывает, что они не подлежат ремонту.

4.4.2.2.1 Требования

4.4.2.2.2 Общие требования

Восстановление должно проводиться обученным персоналом, имеющим опыт выполнения работ и применяющим рациональные технические методы (приложение В). Если используется патентованная технология, то необходимо выполнять требования, установленные ее автором.

Восстановление должно быть документировано в соответствии с 4.4.1.5.3.

Если восстановление проводилось не потребителем, потребитель должен получить копию записи в журнале о восстановлении.

4.4.2.2.3 Ответственность

Если восстановление проводит специализированное предприятие по контракту с ремонтным предприятием, то ответственность за такое восстановление несет ремонтное предприятие.

4.4.2.2.4 Способы восстановления

4.4.2.2.5 Общие требования

Основные сведения о порядке восстановления взрывозащищенного электрооборудования приведены ниже.

Однако не все способы применимы ко всем видам взрывозащиты. Подробные указания приведены в соответствующих разделах настоящего стандарта.

Количество удаляемого металла должно быть минимальным и достаточным для снятия дефекта, в связи с которым требуется ремонт, для обеспечения минимальной рекомендованной толщины покрытия для применяемого метода.

Примечание 1 — В соответствии с отраслевыми инструкциями предполагается, что удаление до 2 % или 0,5 мм толщины металла, в зависимости от того, какая величина больше, для металлизации напылением и до 20 % для сварки не повлияет значительно на прочность детали.

Примечание 2 — Снятие более толстого слоя материала возможно только после консультаций с изготовителем и/или выполнения расчетов.

По завершении восстановления ремонтное предприятие должно убедиться в том, что электрооборудование находится в полностью работоспособном состоянии и соответствует стандарту(ам) по конкретному виду взрывозащиты. Запись о таком соответствии должна быть сделана ремонтным предприятием и сохраняться в журналах выполнения работ.

4.4.2.2.6 Металлизация напылением

Этот метод используют только когда степень износа или повреждения в совокупности с механической обработкой, необходимой для подготовки деталей к восстановлению, не повлияют на их прочность. При оценке прочности не следует учитывать слой металлизации напылением, хотя он в некоторой степени усиливает жесткость. На самом деле процесс механической обработки до металлизации напылением может создать такие узлы механических напряжений, которые приведут к дополнительному снижению прочности детали.

Примечание — Металлизацию напылением не рекомендуется применять, когда детали используются на больших скоростях (более 90 м/с).

4.4.2.2.7 Гальванические методы

Применение гальванических методов нанесения покрытий допускается при условии, что прочность деталей не снижается ниже безопасного уровня. Подробные методики нанесения гальванических хромовых или никелевых покрытий приведены в ИСО 6158 и ИСО 4526 соответственно.

4.4.2.2.8 Соединение муфтой

Этот метод можно применять только в случаях, когда степень износа или повреждения и механическая обработка, необходимая для подготовки детали к восстановлению, не снижают прочность детали электрооборудования ниже безопасных пределов. Хотя муфта и увеличивает жесткость, ее не следует учитывать при оценке прочности.

4.4.2.2.9 Пайка твердым припоем и сварка

Восстановление с помощью пайки твердым припоем или сварки используется только в случае, когда применяемый способ обеспечивает достаточное сцепление припоя или сварного шва с основным металлом, что приводит к упрочнению, предотвращению деформации, уменьшению механических напряжений и отсутствию раковин. Следует учитывать, что при пайке твердым припоем и сварке происходит повышение температуры детали до достаточно высокого уровня, что может вызвать распространение усталостных трещин.

Следующие методы сварки предусмотрены настоящим стандартом:

- MMA — ручная дуговая сварка металлическим электродом;
- MIG — сварка плавящимся электродом в среде инертного газа;
- TIG — дуговая сварка вольфрамовым электродом в среде инертного газа;
- дуговая сварка, при которой дуга горит под слоем сварочного флюса;
- дуговая сварка с подогревом сопротивлением присадочной проволоки.

Другие методы восстановления можно применять после консультаций с изготовителем или с органом по сертификации, где это применимо.

4.4.2.2.10 Металлический стежковый шов

Холодное восстановление треснувшей литой части способом заполнения трещины стежками никелевого сплава и герметизации трещины рядом заклепок из того же сплава может быть допустимо при достаточной толщине литой части.

4.4.2.2.11 Резьбовые отверстия для крепежных деталей

Резьба, поврежденная сверх допустимых пределов, может быть восстановлена с учетом вида взрывозащиты следующими средствами:

- сверлением сверлом большего диаметра и повторной нарезкой резьбы;
- сверлением сверлом большего диаметра, повторной нарезкой резьбы и использованием самодельной соответствующим образом закрепленной вставки с резьбой, которая проходит испытание на выдергивание, как указано изготовителем вставки;
- сверлением сверлом большего диаметра, установкой пробки[1)], повторным сверлением и повторной нарезкой резьбы;
- установкой пробки[1)], повторным сверлением и повторной нарезкой резьбы;
- установкой сварной пробки, повторным сверлением и нарезкой резьбы.

4.4.2.2.12 Повторная механическая обработка

Повторную механическую обработку изношенных или поврежденных поверхностей производят, если:

- деталь не ослаблена свыше безопасного предела;
- целостность оболочки сохраняется;
- достигается требуемое качество обработки поверхности.

[1)] Пробки должны быть надежно закреплены.

4.4.3 Изменения и модификации

4.4.3.1 Изменения

Если ремонт включает изменение, то дополнительно к требованиям 4.4.1 к ремонту и проверке также применяются требования 4.4.3.

Изменения не должны проводиться в сертифицированном электрооборудовании, если они не предусмотрены в сертификационных документах. Если ремонтное предприятие не располагает сертификационной документацией, то изготовитель должен письменно подтвердить, что предполагаемое изменение допускается в соответствии с сертификатом. В последующих разделах настоящего стандарта приведены подробные указания, относящиеся к изменениям для взрывозащиты разных видов.

4.4.3.2 Модификации

Потребитель должен быть письменно уведомлен о предполагаемой модификации электрооборудования, в результате которой оно не будет соответствовать сертификационным документам, и от потребителя должны быть получены соответствующие письменные указания. Если такая модификация будет выполнена, то электрооборудование не будет пригодно для использования во взрывоопасной среде без дополнительной оценки. Если после осуществления модификации дополнительная оценка не будет проведена, то сертификационные данные, указываемые на табличке электрооборудования, должны быть исключены или изменены, чтобы было понятно, что данное электрооборудование не соответствует исходному сертификату. Дополнительно, в отчете потребителю необходимо указать технические характеристики изменения и то, что электрооборудование непригодно для применения во взрывоопасной среде без дополнительной оценки.

Примечание 1 — «Оценка» может включать в себя сертификацию измененного оборудования третьей стороной. В тех случаях, когда это невыполнимо, оценка компетентными лицами может быть принята потребителем.

Примечание 2 — Если таблички сняты, то следует проконсультироваться с потребителем, какие принять меры для обеспечения возможности контроля изделия.

4.4.4 Временный ремонт

Временный ремонт осуществляют с целью обеспечения непрерывной работы электрооборудования в течение короткого периода и при условии, что гарантируется обеспечение взрывозащиты или приняты другие соответствующие меры, пока оборудование будет полностью восстановлено и выполнено документирование произведенных работ. Поэтому некоторые процедуры временного ремонта не допускаются. После любого временного ремонта необходимо как можно быстрее осуществить полный ремонт.

4.4.5 Вращающиеся машины

4.4.5.1 Удаление поврежденных обмоток

Допускается процедура с размягчением пропиточного лака обмоток с помощью растворителей перед удалением поврежденной обмотки.

Допускается альтернативная процедура, когда для облегчения снятия обмоток их нагревают, при условии, что это действие не повлияет существенно на изоляцию между слоями магнитных частей.

Нужно проявлять особую осторожность в случае удаления обмоток с применением нагревания для электрооборудования с взрывозащитой вида «е» и электрооборудования с взрывозащитой любого вида, относящегося к температурным классам Т6, Т5 или Т4.

Примечание — В случае возникновения сомнений необходимо консультироваться с изготовителем относительно конструкции сердечника и межслоевого изоляционного материала для электрооборудования.

Применение открытого пламени на сердечнике не допускается, поскольку это может повредить межслоевую изоляцию.

Необходимость особой осторожности в этих обстоятельствах обусловлена тем, что увеличение потерь в сердечнике в результате ухудшения межслоевой изоляции, может существенно повлиять на параметры, соответствующие взрывозащите вида «е» (время t_E и т.д.), или же привести к превышению температурного класса.

Ремонтное предприятие должно убедиться, что по завершении восстановления электрооборудование находится в полностью работоспособном состоянии и соответствует стандарту(ам) в отношении данного вида взрывозащиты (см. также 4.4.2.2.4).

4.4.5.2 Дополнительные требования

Перед вводом в эксплуатацию вращающейся машины после смены обмоток или ремонта необходимо убедиться, что вентиляционные отверстия в корпусе не закрыты, не повреждены и не уменьшают

количество охлаждающего воздуха в машине, и что все зазоры в вентиляторе соответствуют требованиям стандарта на электрооборудование. Если вентилятор или корпус вентилятора повреждены и требуют замены, то части для замены необходимо получить от изготовителя. Если это невозможно, то части для замены должны иметь такие же размеры и должны быть такого же качества, что и исходные части. При их выборе необходимо учитывать требования стандарта на оборудование во избежание образования искр из-за трения и электростатических зарядов, а также химический состав окружающей среды, в котором используется электрооборудование.

4.4.5.3 Смазочные материалы и ингибиторы коррозии

Ремонтные предприятия должны выяснить у потребителя, не требуются ли специальные смазочные материалы для поступившей в ремонт вращающейся машины. Необходимо обратить внимание на правильный выбор и применение смазочных материалов и ингибиторов коррозии, в том числе на следующее:

- отсутствие попадания смазочных материалов и ингибиторов коррозии на неизолированные электрические части;
- температура вспышки смазочных материалов и ингибиторов коррозии должна превышать температурный класс оборудования, в котором они применяются;
- условия эксплуатации оборудования;
- применение этих материалов не должно способствовать распространению пламени или нарушать вид взрывозащиты.

4.4.6 Инвертор

Необходима особая осторожность при добавлении инвертора во взрывозащищенную вращающуюся машину, чтобы гарантировать, что это будет предусмотренная комбинация инвертора и вращающейся машины, указанная в сертификате или в документации изготовителя вращающейся машины.

Ремонтные предприятия должны тщательно выяснять у потребителя, соответствует ли техническим условиям инвертор, с которым должна работать вращающаяся машина.

5 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида « d» (взрывонепроницаемая оболочка)

5.1 Применение

В настоящем разделе приводятся дополнительные требования к ремонту, проверке, восстановлению и изменению электрооборудования с взрывозащитой вида «d». Настоящий раздел применяют совместно с разделом 4, содержащим общие требования, и с другими соответствующими разделами, когда уместно. При ремонте или капитальном ремонте электрооборудования с взрывозащитой вида «d» необходимо руководствоваться стандартами, по которым оно было изготовлено (МЭК 60079-1).

5.2 Ремонт и проверка

5.2.1 Оболочки

5.2.1.1 Общие требования

Предпочтительно получать новые части от изготовителя. Особое внимание нужно уделять правильной сборке взрывонепроницаемых оболочек после ремонта и проверки, чтобы гарантировать соответствие взрывонепроницаемых соединений требованиям стандарта и, где это применимо, сертификационным документам. Если взрывонепроницаемые соединения не уплотнены, а в документации изготовителя не содержится информация о защите взрывонепроницаемых соединений, а только о степени защиты от внешних воздействий, то можно защитить взрывонепроницаемые соединения несхватывающейся смазкой или антикоррозионными веществами, не содержащими испаряющихся растворителей, или другими методами в соответствии с МЭК 60079-14.

Необходимо оценить коррозию или деформацию частей, чтобы убедиться, что класс чистоты отверстий и зазоров в оболочке не превышен, и зазоры взрывонепроницаемых соединений выдержаны.

Когда во взрывонепроницаемых соединениях используют прокладки, не являющиеся неотъемлемыми частями соединения, они заменяются на прокладки из того же материала и того же размера, что и исходные. Относительно любых замен материала следует консультироваться с изготовителем электрооборудования, потребителем или органом по сертификации.

Сверление отверстий в оболочке является изменением, которое не допускается осуществлять, не убедившись, что оно соответствует утвержденным чертежам изготовителя или, в исключительных об-

стоятельствах, например, в случае прекращения производственной деятельности изготовителя, без консультации с органом по сертификации.

Примечание — Следует проявлять осторожность при изменении отделки поверхности, окраски и т.д., так как это может повлиять на температуру поверхности оболочки и, таким образом, на температурную классификацию электрооборудования.

5.2.1.2 Испытание оболочки давлением

Испытание под избыточным давлением проводят после ремонта корпуса оболочки или когда целостность оболочки вызывает сомнение.

Испытание выполняют при полуторакратном значении давления взрыва, указанного в сертификационной документации в течение не менее 10 с. Если значение давления взрыва не указано, то оболочки оборудования группы I испытывают при давлении 1000 кПа, подгрупп IIA и IIB — при 1500 кПа, группы IIC — при 2000 кПа. Критерии оценки результатов испытаний как положительных, так и отрицательных включают в себя оценку деформации оболочки, измеренной в центре ее панели. После испытания под избыточным давлением измеряют поверхности взрывонепроницаемых соединений для проверки отсутствия на них постоянной деформации.

Если у оболочек с резьбовыми взрывонепроницаемыми соединениями невозможно проверить резьбу, то их следует испытать давлением.

Испытания давлением двигателей или оболочек с водяным охлаждением проводят с использованием открытой сухой водяной рубашки.

5.2.2 Кабельные вводы и вводные устройства

Вводы во взрывонепроницаемые оболочки после ремонта должны соответствовать требованиям, установленным в соответствующем стандарте на электрооборудование и/или в сертификационных документах.

5.2.3 Соединительные зажимы

При восстановлении соединительных зажимов не должны нарушаться требования к длине пути утечки и электрическим зазорам. Любые контактные зажимы, проходные изоляторы или другие детали для замены должны быть получены от изготовителя или соответствовать требованиям соответствующего стандарта на электрооборудование и/или сертификационным документам, при наличии.

5.2.4 Изоляция

Допускается использовать изоляцию электрооборудования такого же класса или выше, чем установленная первоначально, например обмотку, изолированную материалом класса B (130 °C), можно ремонтировать, изолируя ее материалом класса F (155 °C) (МЭК 60085). Однако допустимое увеличение температуры для двигателя останется, как для материала класса B (130 °C).

Примечание — Если мощность двигателя увеличится, потребуется его повторная сертификация.

5.2.5 Внутренние соединения

Не существует специальных требований к ремонту внутренних соединений, но отремонтированные внутренние соединения должны, по меньшей мере, соответствовать исходным.

5.2.6 Обмотки

5.2.6.1 Общие требования

Следует получать исходные данные для обмоток от предприятия-изготовителя. Если это невозможно, то можно использовать способ восстановления (копирования) обмоток, который включает в себя определение схемы соединений обмотки, диаметра проводника, числа витков, шага обмотки, проекции обмотки и дополнительно сопротивление первоначальной обмотки. Материалы, используемые при перемотке, должны иметь соответствующую изоляцию. Если предложена более совершенная изоляция по сравнению с исходной, то класс изоляции обмотки не следует повышать без консультации с предприятием-изготовителем, так как это может неблагоприятно повлиять на температурную классификацию электрооборудования.

5.2.6.2 Ремонт роторов вращающихся машин

Неисправные роторы со стержневой обмоткой короткозамкнутой машины следует заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя или отремонтированные с использованием аналогичных материалов с идентичными характеристиками. При замене проводников в короткозамкнутом роторе они должны плотно входить в пазы. При этом нужно использовать метод обеспечения затяжки, применяемый предприятием-изготовителем.

Неисправные роторы из литого алюминия следует заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя.

Если изготовитель более не может поставлять части для замены, допускается изготовление новой обмотки ротора с характеристиками, идентичными характеристикам первоначальной обмотки.

Примечание — Имеются в виду идентичные характеристики материалов и размеров короткозамкнутого витка и вентиляционных отверстий.

Повреждение внешней поверхности короткозамкнутого витка ротора из литого алюминия, в том числе вентиляционных отверстий, может быть устранено ремонтом.

5.2.6.3 Испытание после ремонта обмоток

5.2.6.3.1 Общие требования

Обмотки после полного или частичного ремонта должны быть испытаны, предпочтительно в собранном электрооборудовании. Должны быть проведены по возможности следующие испытания:

a) сопротивление каждой обмотки должно быть измерено и проверено при комнатной температуре. Сопротивление сменной обмотки не должно отличаться от сопротивления первоначальной обмотки более чем на 5 %. В случае трехфазных обмоток значения сопротивления всех фаз или между линейными выводами должны быть одинаковыми. Допустимо расхождение между самым высоким и самым низким значением менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 1 — Если значение сопротивления отремонтированной обмотки (предоставленное предприятием — изготовителем, полученное с помощью измерения неповрежденной обмотки или выведенное путем расчетов для поврежденной обмотки) отличается от значения сопротивления первоначальной обмотки более, чем на 5 %, могут потребоваться дополнительные температурные испытания для подтверждения соответствия заявленным классам изоляции и температуры.

Примечание 2 — Если сопротивление обмотки не соответствует требованиям, должна быть проверена пригодность электродвигателя для предполагаемого применения;

b) проверка сопротивления изоляции должна быть проведена путем измерения сопротивления между обмотками и землей, где возможно — между обмотками, между обмотками и вспомогательными цепями и между вспомогательными цепями и землей. Рекомендуется применять минимальное испытательное напряжение 500 В постоянного тока.

Минимально допустимые значения сопротивления изоляции зависят от номинального напряжения, температуры, типа электрооборудования и от того, был ли ремонт обмотки частичным или полным.

Примечание 3 — В электрическом оборудовании с замененной обмоткой, предназначенном для применения при напряжении до 690 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм при 20 °С;

c) проверка повышенным напряжением в соответствии с требованиями стандарта на оборудование должна быть проведена между обмотками и землей, где возможно —между обмотками и между обмотками и вспомогательными цепями, связанными с этими обмотками;

d) на трансформатор или аналогичные изделия, имеющие обмотки, следует подавать напряжение, равное номинальному значению напряжения питания. Должны быть измерены ток питания, напряжение во вторичной обмотке и ток в ней. Измеренные значения следует сравнить с данными из документации изготовителя. В трехфазных системах они должны быть по возможности равны для всех фаз;

e) для высоковольтного (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и другого специального электрооборудования могут потребоваться дополнительные испытания. Они должны быть включены в контракт на ремонт или проверку.

Примечание 4 — Руководство по испытательным напряжениям и дополнительным испытаниям для вращающихся машин приведено в МЭК 60034 [2]. В особых случаях допускается воспользоваться рекомендациями изготовителя.

5.2.6.3.2 Вращающиеся машины

Вращающиеся машины, кроме указанных выше испытаний, должны, насколько это возможно, пройти следующие испытания:

a) при максимальной скорости вращения и номинальном напряжении машины следует проверить температуру подшипников, наличие аномальных шумов или вибраций и значения тока холостого хода. Необходимо выяснить и устранить причину повышения температуры подшипника, шума и/или вибрации. Для тока холостого хода допустимо отклонение менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 1 — Если задан диапазон номинальных скоростей, то испытание следует проводить при максимально высокой скорости в данном диапазоне;

b) статорные обмотки машин с короткозамкнутым ротором должны получать питание пониженным напряжением в заторможенном состоянии ротора для получения тока от 75 % до 125 % тока полной нагрузки и проверки баланса всех фаз (испытание, которое в некотором отношении является альтернативой испытания при полной нагрузке, используют для проверки целостности статорной обмотки и ее соединений, а также для обнаружения дефектов ротора). Допустимо отклонение менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 2 — При невозможности проведения такого испытания следует использовать другие методы проверки;

c) для высоковольтных (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) машин и машин, у которых ротор не короткозамкнутый, могут потребоваться альтернативные и/или дополнительные испытания. Они должны быть включены в контракт на ремонт или проверку.

Примечание 3 — Руководство по испытательным напряжениям и дополнительным испытаниям для вращающихся машин приведено в МЭК 60034 [2]. В особых случаях допускается воспользоваться рекомендациями изготовителя.

5.2.6.4 Датчики температуры

5.2.6.4.1 Отремонтированные обмотки

Если датчики температуры включены в состав электрооборудования для контроля температуры обмоток, то рекомендуется их заменять датчиками с такими же характеристиками, как у первоначально установленных датчиков и помещать их в отремонтированную обмотку в том же месте до пропитки лаком и его отвердения.

5.2.6.4.2 Проверка

Датчики температуры необходимо проверять и неисправные датчики заменять во время любой проверки. В случае необходимости замены используют датчики температуры, определенные в документации, подготовленной в соответствии с МЭК 60079-0 и устанавливают их, как определено в этой документации. При замене во время проверки неисправных, заделанных в обмотки температурных датчиков, применение которых определено в сертификационной документации, потребуется перемотка статорных обмоток.

Примечание — При отсутствии документации или идентичных датчиков температуры допустимость замены должна быть оценена и документально подтверждена ответственным лицом.

5.2.7 Вспомогательное оборудование

5.2.7.1 Взрывозащищенный тормоз

В случаях, когда вращающаяся машина имеет сертифицированный взрывозащищенный тормоз, подлежащий ремонту, рекомендуется отправлять его на предприятие-изготовитель для ремонта вместе с машиной. Такой порядок действий рекомендуется в связи с конструктивными особенностями тормоза. Однако такой ремонт может быть выполнен ремонтным предприятием, а не предприятием-изготовителем, если ремонтное предприятие располагает необходимыми чертежами и данными от изготовителя и учтет требования стандарта по данному виду взрывозащиты.

5.2.7.2 Другие вспомогательные устройства

В случаях, когда в устройствах используют взрывозащиту других видов, необходимо руководствоваться соответствующими разделами настоящего стандарта перед тем, как проводить какой-либо ремонт.

5.2.8 Светопропускающие элементы

Не допускается переклеивать или ремонтировать светопропускающие элементы. Необходимо заменять целые узлы в соответствии с рекомендациями изготовителя. Светопропускающие и другие пластмассовые детали запрещается чистить растворителями. Для этой цели рекомендуются хозяйственные моющие средства.

5.2.9 Герметизированные части

В общем случае герметизированные части, например, переключающие устройства в осветительных приборах, считаются не подлежащими ремонту.

5.2.10 Аккумуляторные батареи

Если используются батареи, необходимо следовать указаниям предприятия-изготовителя.

5.2.11 Лампы

При заменах разрешается использовать только лампы, рекомендованные предприятием-изготовителем, и запрещается превышать рекомендованную максимальную мощность ламп.

Примечание — Необходимо сохранять исходное положение отражателя или расстояние между лампой и окном.

5.2.12 Патроны ламп

При заменах необходимо использовать патроны ламп, рекомендованные предприятием-изготовителем.

5.2.13 Балластные сопротивления

Дроссельные катушки или конденсаторы необходимо заменять на запасные, рекомендованные предприятием-изготовителем.

5.2.14 Устройства для пропуска газа

Необходимо осуществлять техобслуживание устройств для пропуска газа для поддержания свойств взрывозащиты оболочки в соответствии с документацией. Если такая документация отсутствует, то устройства для пропуска газа допускается заменять только устройствами, указанными в сертификационной документации. Если они сертифицированы как Ex-компоненты, то для их замены допускается использовать только сертифицированные и соответствующие требуемым размерам части.

5.3 Восстановление

5.3.1 Общие требования

Восстановление способами, указанными в 4.4.2, можно применять для электрооборудования с взрывозащитой вида «d» с учетом ограничений, приведенных в настоящем разделе.

5.3.2 Оболочки

5.3.2.1 Общие требования

Восстановленные части взрывонепроницаемых оболочек допускается использовать только если они прошли испытание на избыточное давление. Использование металлического стежкового шва не допускается.

Поврежденные детали, не являющиеся неотъемлемой частью взрывонепроницаемой оболочки, например лапы для крепления, можно ремонтировать с помощью сварки или металлического стежкового шва, не нарушая при этом целостность и прочность электрооборудования. Необходимо проверить, что ни одна из заделанных трещин не проникает во взрывонепроницаемую оболочку.

Эффективность восстановления или ремонта с помощью сварки может быть дополнительно оценена с учетом различных исходных материалов, например алюминия или стали. В случае сомнений исполнитель ремонтных работ должен проконсультироваться с предприятием-изготовителем перед применением данного метода. Сварка оболочек из литого чугуна без разрешения эксперта-металлурга не допускается.

При использовании болта с пирамидальной или полукруглой головкой поверхность вокруг отверстия должна быть точно обработана, чтобы ось головки болта была перпендикулярна поверхности, если иное не определено изготовителем.

5.3.2.2 Взрывонепроницаемые соединения

Поврежденные или подверженные коррозии поверхности взрывонепроницаемых соединений механически обрабатывают, предварительно проконсультировавшись с предприятием-изготовителем, только если размеры соединительного зазора и фланца после обработки не изменятся до такой степени, что не будут соответствовать сертификационным документам. При отсутствии сертификационных документов необходимо руководствоваться требованиями приложения С.

a) Плоские (фланцевые) соединения. Допускается сварка, нанесение гальванического покрытия, повторная механическая обработка поверхностей фланцевого соединения с учетом ограничений на эти методы (раздел 4). Однако металлизация напылением допускается, только если прочность связи больше 40 МПа.

b) Втулочные/цилиндрические соединения. При механической обработке охватываемой детали потребуется добавление слоя металла на эту деталь и механическая обработка охватывающей детали (или наоборот), чтобы размеры взрывонепроницаемого соединения соответствовали стандарту на электрооборудование и сертификационным документам. Если повреждена только одна часть, то эту часть можно восстановить до ее нормальных размеров добавлением слоя металла и повторной механической обработкой. Добавление слоя металла можно производить с помощью гальванических мето-

дов, установки втулки или сварки, но металлизация напылением, в результате которой прочность связи будет ниже 40 МПа, не рекомендуется.

c) Резьбовые соединения:

i) Кабельные вводы и вводные устройства: не рекомендуется восстанавливать поврежденные части с внешней резьбой; вместо них следует использовать новые детали. Поврежденные внутренние резьбы можно отремонтировать методами сварки MMA, MIG и TIG.

ii) Крышки с резьбой: восстановление резьбовых частей крышек с резьбой и соответствующих корпусов возможно методами сварки MMA, MIG и TIG.

5.3.2.3 Резьбовые отверстия для крепежных деталей

Восстановление поврежденных резьбовых отверстий должно проводиться методами, указанными в подпункте 4.4.2.2.11.

5.3.3 Скрепление муфтой

Необходимо принять меры, чтобы не создавать дополнительных взрывонепроницаемых соединений. Муфта должна быть надежно закреплена.

5.3.4 Валы и корпуса подшипников

Валы и корпуса подшипников, включая взрывонепроницаемые соединения, можно восстанавливать с помощью гальванических методов, металлизацией напылением, установкой втулки или сваркой (кроме MMA). Любая последующая механическая обработка должна обеспечить соответствие размеров взрывонепроницаемых соединений их значениям, определенным в стандарте на электрооборудование и/или сертификационных документах. При отсутствии сертификационных документов необходимо руководствоваться требованиями приложения С. Можно применять сварку с учетом ограничения этого метода (4.4.2.2.9).

5.3.5 Подшипники скольжения

Поверхности подшипников скольжения можно восстанавливать с помощью гальванических методов, металлизацией напылением или сваркой (кроме MMA).

5.3.6 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо отшлифовать для устранения эксцентричности и поверхностных повреждений, после консультаций с изготовителем, то получающийся в результате увеличенный воздушный зазор между ротором и статором не должен приводить к такому повышению температуры на внешней поверхности электрической машины, которое нарушит температурный класс машины.

Прошлифованные в процессе ремонта сердечники статоров должны быть подвергнуты испытанию «на наличие мест перегрева» для гарантии того, что не осталось таких мест, которые могли бы нарушить температурную классификацию или вызвать последующее повреждение обмоток статора. Испытание «на наличие мест перегрева» проводят при 1,5 Тл, а условия испытания и его результаты записывают.

5.4 Изменения и модификации

5.4.1 Оболочки

Не допускается проведение каких-либо изменений, которые влияют на взрывозащиту, на частях взрывонепроницаемой оболочки без ссылки на сертификационную документацию и/или без консультации с предприятием-изготовителем или, в исключительных случаях, например, в случае прекращения производственной деятельности изготовителя, с органом по сертификации.

5.4.2 Кабельные вводы или вводные устройства

Не допускается монтировать дополнительные кабельные вводы и вводные устройства без ссылки на сертификационную документацию и/или без консультации с предприятием-изготовителем или, в исключительных случаях, например, в случае прекращения производственной деятельности изготовителя, с органом по сертификации.

Непрямые вводы, в которых внешние провода подключены с помощью штепсельных разъемов или внутри соединительной коробки, не допускается превращать в прямые вводы, предусматривающие соединения внешних проводов и кабелей внутри оболочки электрооборудования.

5.4.3 Соединительные зажимы

Не допускается изменять узлы соединительных зажимов, имеющие взрывонепроницаемые соединения, например зажимы с вводами между соединительной коробкой непрямого ввода и оболочкой электрооборудования. Узлы соединительных зажимов, не содержащие взрывонепроницаемые соединения, допускается заменять на другие, имеющие такое же исполнение и конструкцию в отношении количества зажимов, токовой нагрузки, длины путей утечки по поверхности электроизоляционного материала, электрических зазоров и качества.

5.4.4 Обмотки

При замене обмотки с целью использования ее на другое напряжение следует проконсультироваться с предприятием-изготовителем. В таких случаях необходимо обеспечить, чтобы, например, магнитная индукция в воздушном зазоре, плотность тока и потери не увеличились, нормируемые пути утечки и электрические зазоры были соблюдены и новые напряжения находились в пределах, установленных в сертификационных документах. Табличку с техническими данными следует заменить, предусмотрев указание на ней новых параметров.

Не допускается проводить перемотку обмоток вращающейся машины с целью использования ее на другой скорости без консультации с предприятием-изготовителем, так как электрические и тепловые характеристики машины могут существенно измениться и выйти за пределы, установленные присвоенным температурным классом.

5.4.5 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда рассматривается применение вспомогательного оборудования, например, нагревателей для предотвращения конденсации влаги или датчиков температуры, следует проконсультироваться с предприятием-изготовителем относительно возможности и способа выполнения предлагаемого дополнения.

6 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида «i» (искробезопасная электрическая цепь)

6.1 Применение

В настоящем разделе приведены дополнительные требования к ремонту, проверке, восстановлению, изменению и модификации электрооборудования с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь «i». Эти требования выполняют совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и других разделов, относящихся к конкретному электрооборудованию. При ремонте или проверке электрооборудования с этим видом взрывозащиты следует руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми оно было первоначально изготовлено.

Примечание 1 — Искробезопасное электрооборудование может иметь один из трех уровней защиты — Exia, Exib или Exic. Требования же к ремонту и проверке применимы ко всем уровням защиты, независимо от класса взрывоопасной зоны (т.е. зоны класса 0, 1 или 2), в которой установлено электрооборудование. Кроме того, безопасность искробезопасных систем зависит от всех составных частей электрооборудования и от соединительных кабелей системы. Поэтому следует уделять равное внимание частям системы, установленным как в невзрывоопасной , так и во взрывоопасной зоне.

Примечание 2 — Вследствие большой значимости конструкции цепи и требований к компонентам с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i», без наличия сертификационной документации ремонт может не соответствовать техническим требованиям (см. 4.1). Если элементы, обеспечивающие безопасность, нечетко определены в сертификационной документации, ремонт электрооборудования может нарушить искробезопасность.

Примечание 3 — Может потребоваться нанесение дополнительных конформных покрытий, так как коррозия и загрязнения могут нарушить искробезопасность.

6.2 Ремонт и проверка

6.2.1 Оболочки

Оболочки искробезопасного и связанного с ним электрооборудования требуются только тогда, когда от них зависит искробезопасность. Однако их применение часто диктуется другими причинами. Поэтому, если электрооборудование имеет оболочку, то работы по ремонту и капитальному ремонту не должны приводить к снижению степени защиты, обеспечиваемой этой оболочкой (т.е. ее IP).

6.2.2 Кабельные вводы

Для обеспечения степени защиты оболочки используют специальные вводы. Ремонт не должен приводить к снижению степени защиты, обеспечиваемой оболочкой.

6.2.3 Соединительные зажимы

При замене соединительных коробок выводы заменяют на выводы того же типа. Если выводы исходного типа приобрести невозможно, то используемые для замены выводы должны удовлетворять требованиям к путям утечки по поверхности электроизоляционного материала (в соответствии с СИТ) и электрическому зазору, указанным в стандарте на электрооборудование для режима работы с макси-

мальным напряжением, и разделению, требуемому по стандарту на электрооборудование, для исключения возможности случайных перекрытий изоляции.

Главные и резервные заземления/заземляющие соединители, внутренние и внешние по отношению к искробезопасному электрооборудованию, если они применяются, должны быть полностью восстановлены после выполнения ремонта.

Примечание — Заземление — это очень важный фактор для искробезопасности, и в соответствии с сертификационной документацией на искробезопасное электрооборудование может требоваться двойное или тройное заземление.

6.2.4 Паяные соединения

В случае необходимости проведения ремонта с применением пайки необходимо убедиться в том, что не нарушаются основные сертификационные требования, например, необходимо учитывать следующее:

- соответствие метода пайки документации;
- соответствие материалов для пайки документации;
- сохранение и проверку длины путей утечки и зазоров;
- процессы пайки;
- очистку покрытий и восстановление исходных температурных и других свойств покрытий.

По окончании пайки необходимо удалить остатки флюса и брызги припоя.

Примечание 1 — Может потребоваться нанесение дополнительных конформных покрытий, так как коррозия и загрязнения могут нарушить искробезопасность.

Любые конформные покрытия, поврежденные при выполнении этой работы, должны быть восстановлены с применением первоначального покрытия или покрытия с такими же температурными характеристиками, как у первоначального, при условии, что оно не реагирует с другими материалами платы.

Примечание 2 — Основные требования и способы нанесения покрытий приведены в МЭК 60079-11 [3].

6.2.5 Плавкие предохранители

Плавкие предохранители в искробезопасном оборудовании следует заменять на предохранители такого же типа или другие предохранители, определенные в сертификационной документации. Замена предохранителей должна выполняться только в том случае, если они легко доступны.

На стороне питания связанного оборудования, если невозможно использовать для замены идентичные предохранители, допускается использовать предохранители другого типа, которые имеют:

- те же номинальные значения параметров;
- такую же или более высокую отключающую способность;
- такую же времятоковую характеристику;
- конструкцию того же типа;
- те же размеры.

Если это невозможно, ответственное лицо должно провести оценку влияния выбранного предохранителя на искробезопасность. См. 4.4.1.5.3.

Примечание — Замена предохранителя в герметизированных компаундом барьерах или аккумуляторных батареях (или подобных устройствах) не допускается.

6.2.6 Реле

Если реле неисправно, его нужно заменить идентичным или другим реле, определенным в сертификационной документации.

6.2.7 Барьеры безопасности на шунтирующих диодах

Эти устройства полностью герметизированы и не подлежат ремонту. В случае замены барьера безопасности новый барьер должен всегда иметь такие же характеристики безопасности как замененный, и значение, выбранное для U_m, должно быть не менее значения U_m для исходного барьера. Все другие параметры также должны быть проверены. Следует проявлять осторожность, чтобы из-за физического отличия конструкции не было нарушено разделение в 50 мм, необходимое между искробезопасными и искроопасными цепями.

Примечание — В искробезопасных системах замена барьера барьером типа, отличающегося от указанного в сертификационной документации, может отрицательно повлиять на безопасность системы. Необходимо консультироваться с компетентным специалистом, отвечающим за безопасность искробезопасной системы.

6.2.8 Печатные платы

Эти части электрооборудования часто имеют ограничения по расстояниям между печатными проводниками (длина пути утечки), которые не должны уменьшаться. Поэтому при замене компонентов необходимо проявлять осторожность при их установке на плате. Если при ремонте повреждается лак, то должен наноситься электроизоляционный лак установленного предприятием-изготовителем типа и установленным им методом, например, один слой наносят погружением, а для нанесения двух слоев используют другие способы.

Примечание 1 — Покрытие может быть изоляционным или конформным для защиты от воздействия окружающей среды.

Примечание 2 — Длина пути утечки и зазоры между отдельными элементами имеют большое значение. На современных платах с поверхностным монтажом элементы устанавливаются с точностью до долей миллиметра, и это может быть важнейшей характеристикой сертифицированного разделения между разными частями всей цепи. Очень трудно проводить восстановление современных компактных плат с поверхностным монтажом до исходного состояния. В таких случаях рекомендуется заменять всю печатную плату.

6.2.9 Устройства оптической связи

Для замены должны использоваться только компоненты типа, указанного в сертификационной документации.

Примечание — Тип компонента может в значительной степени изменить разделение, рабочие характеристики при ударе и другие основные свойства искробезопасности.

6.2.10 Электронные компоненты

Такие компоненты, как резисторы, транзисторы, стабилитроны и т.д., обычно заменяют на другие, закупаемые у любого поставщика, при условии, что они являются идентичными, но если компоненты поставляет не изготовитель оборудования или не владелец сертификата, компоненты для замены должны быть проверены специалистом, компетентным в области оценки соответствия оборудования требованиям стандарта на вид взрывозащиты.

В исключительных случаях некоторые изготовители используют процедуру выбора некоторых компонентов испытанием. В таком случае в технической документации, поставляемой с электрооборудованием, должно быть указано, что заменяемые компоненты нужно получать от предприятия-изготовителя либо выбирать методом, который рекомендует изготовитель.

В искробезопасных системах использование для замены компонента другого типа, не указанного в сертификационной документации системы, является модификацией и не должно осуществляться без дополнительной сертификации.

6.2.11 Аккумуляторные батареи

Для замены необходимо использовать только те типы батарей, которые указаны в инструкциях предприятия — изготовителя электрооборудования или в сертификационных документах. Использование разных типов элементов (например, того же «родового» типа от данного или другого изготовителя) нарушит искробезопасность.

Примечание — В сертификатах на современное искробезопасное оборудование обычно указан изготовитель и тип заменяемых элементов, которые были испытаны и утверждены. Разные элементы одного родового типа и даже разные типы элементов от одного изготовителя могут иметь разные токи короткого замыкания, и в условиях короткого замыкания может произойти утечка электролита или разрыв элемента, или чрезмерное повышение его температуры.

Если батареи герметизированы, то следует менять весь узел.

Использование для замены герметизированной батареи другого типа, отличного от поставляемых изготовителем или владельцем сертификата, является модификацией и не должно осуществляться без дополнительной сертификации.

6.2.12 Внутренняя разводка

Должны быть соблюдены установленные требования к расстояниям между проводами и их разделению. При нарушении размещения проводов их следует поместить снова в исходное положение. Если нарушены изоляция, защитные экраны, внешние оболочки и/или двойная изоляция разводки или способ крепления проводов, то провода следует заменить эквивалентными и/или закрепить заново с сохранением первоначальной конфигурации.

Если оборудование подлежит общей сертификации, то любое изменение монтажа является модификацией и не должно осуществляться без дополнительной сертификации.

6.2.13 Трансформаторы

При неисправности трансформатора его заменяют на новый, полученный от изготовителя электрооборудования. Ремонт или замена встроенного (герметизированного) теплового предохранителя не допускается.

6.2.14 Герметизированные детали

Герметизированные детали, например, батареи с внутренними резисторами для ограничения тока или комплектами предохранительных диодов, не подлежат ремонту и заменяются только комплектами, получаемыми от предприятия — изготовителя электрооборудования.

6.2.15 Неэлектрические части

Если в электрооборудовании есть неэлектрические части, например, фитинги или окна, которые не влияют на длину пути утечки и электрический зазор, а значит, на искробезопасность, то эти части можно заменять новыми частями аналогичного типа.

К некоторым деталям применяются требования в отношении антистатических и тепловых свойств, ударопрочности и пожароопасности, влияющих на искробезопасность. Их заменяют деталями, изготовленными из материалов, определенных в сертификационной документации.

6.2.16 Испытание

После ремонта или проверки электрооборудования, содержащего искробезопасные цепи, непосредственно перед его установкой во взрывоопасной зоне необходимо проверить изоляцию между искробезопасной цепью и металлической оболочкой путем приложения напряжения 500 В переменного тока с частотой от 50 до 60 Гц между выводами цепи и оболочкой в течение 1 мин. Это испытание допускается не проводить, если оболочка изготовлена из изолирующего материала, и если один вывод схемы гальванически соединен с оболочкой из соображений безопасности, или если оболочка не подвергалась ремонту.

Испытание элементов гальванической развязки при замене трансформаторов или устройств оптической связи следует осуществлять в соответствии с требованиями соответствующего стандарта по оборудованию.

6.3 Восстановление

Не допускается восстановление компонентов, от которых зависит искробезопасность.

6.4 Изменения

Любые изменения оборудования в искробезопасных системах рассматриваются как модификация системы по сравнению с системой, описанной в документации, и могут отрицательно влиять на безопасность системы. Такие изменения не должны проводиться без консультации с компетентным лицом, отвечающим за безопасность ИБ системы, для которой может потребоваться дополнительная сертификация. Рекомендуется, чтобы эту оценку проводил другой специалист, не тот, который осуществлял изменение.

7 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида «р» (оболочки под избыточным давлением)

7.1 Применение

В настоящем разделе приводятся дополнительные требования к ремонту, проверке и изменению электрооборудования с взрывозащитой вида «р». Требования настоящего раздела выполняются совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и требованиями других соответствующих разделов. При ремонте или проверке электрооборудования с взрывозащитой вида «р» следует руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми оно было первоначально изготовлено (МЭК 60079-2).

7.2 Ремонт и проверка

7.2.1 Оболочки

Хотя предпочтительнее получать новые части от изготовителя, поврежденную часть можно отремонтировать или заменить на другую при условии, что она:

- имеет, по меньшей мере, такую же прочность, как исходная;
- не способствует увеличению скорости утечки защитного газа;
- не ограничивает поток защитного газа внутрь оболочки или через нее;

- имеет такую же форму и закреплена так, что не создаются условия, способствующие проникновению потенциально опасного газа в оболочку;
- имеет конструкцию, не вызывающую возникновения застоя газа внутри оболочки;
- не снижает скорость отведения тепла из оболочки или содержащихся в ней компонентов в такой степени, что это изменит температурный класс оболочки.

Прокладки или иные герметизирующие устройства необходимо заменять другими из того же материала. Однако можно использовать прокладки и из иного материала, при условии, что он пригоден для этой цели и совместим с условиями окружающей среды.

Примечание — Герметизирующие уплотнения должны быть проверены на ремонтном предприятии (если это возможно) или на месте эксплуатации.

7.2.2 Кабельные вводы и вводные устройства

Вводы должны сохранять первоначально предусмотренную степень защиты и не должны увеличивать утечку газа, поддерживающего избыточное давление в оболочке.

7.2.3 Соединительные зажимы

Необходимо гарантировать сохранение первоначальных длины пути утечки и электрических зазоров.

7.2.4 Изоляция

Любая изоляция для замены, проводимой в ходе ремонта или проверки, должна, по меньшей мере, быть такого же класса и качества, как исходная (МЭК 60085).

7.2.5 Внутренние соединения

Внутренние соединения должны быть в электрическом, тепловом или механическом отношениях не хуже первоначальных и соответствовать стандарту, которому соответствовало первоначальное исполнение.

7.2.6 Обмотки

7.2.6.1 Общие требования

Предпочтительно получать исходные данные для обмоток от изготовителя. Если это невозможно, то допускается применять способ восстановления (копирования) обмотки, который включает в себя определение схемы соединений обмотки, диаметра проводника, числа витков, шага обмотки, проекции обмотки и дополнительно первоначального сопротивления катушки.

Материалы, используемые при замене обмотки, должны иметь соответствующую изоляцию. Если предложена изоляция более высокого класса по сравнению с первоначальной, то номинальные характеристики обмотки не следует повышать без консультации с предприятием-изготовителем, так как это может неблагоприятно повлиять на температурную классификацию электрооборудования.

7.2.6.2 Ремонт роторов вращающихся машин

Неисправные роторы со стержневой обмоткой короткозамкнутой машины следует заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя или отремонтированные с использованием аналогичных материалов с идентичными характеристиками. При замене проводников в короткозамкнутом роторе они должны плотно входить в пазы. При этом нужно использовать метод обеспечения затяжки, применяемый предприятием-изготовителем.

Неисправные роторы из литого алюминия следует заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя.

Если изготовитель более не может поставлять части для замены, допускается изготовление новой обмотки ротора с характеристиками, идентичными характеристикам первоначальной обмотки.

Примечание — Имеются в виду идентичные характеристики материалов и размеров закорачивающего кольца и вентиляционных отверстий.

Повреждение внешней поверхности закорачивающего кольца ротора из литого алюминия, в том числе вентиляционных отверстий, может быть устранено ремонтом.

7.2.6.3 Испытание обмоток после ремонта

7.2.6.3.1 Общие требования

Обмотки после полного или частичного ремонта должны быть испытаны, предпочтительно в собранном электрооборудовании. Должны быть проведены по возможности следующие испытания:

а) сопротивление каждой обмотки должно быть измерено и проверено при комнатной температуре. Сопротивление отремонтированной обмотки не должно отличаться от сопротивления первоначальной обмотки более чем на 5 %. В случае трехфазных обмоток значения сопротивления всех фаз или

между линейными выводами должны быть одинаковыми. Допустимо расхождение между самым высоким и самым низким значением менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 1 — Если значение сопротивления отремонтированной обмотки (предоставленное предприятием-изготовителем, полученное с помощью измерения неповрежденной обмотки или выведенное путем расчетов для поврежденной обмотки) отличается от значения сопротивления первоначальной обмотки более чем на 5 %, могут потребоваться дополнительные температурные испытания для подтверждения соответствия заявленным классам изоляции и температуры.

Примечание 2 — Если сопротивление отремонтированной обмотки не соответствует требованиям, должна быть проверена пригодность электродвигателя для применения;

b) проверка сопротивления изоляции должна быть проведена путем измерения сопротивления между обмотками и землей, где возможно — между обмотками, между обмотками и вспомогательными цепями и между вспомогательными цепями и землей. Рекомендуется применять минимальное испытательное напряжение 500 В постоянного тока. Минимально допустимые значения сопротивления изоляции зависят от номинального напряжения, температуры, типа электрооборудования и от того, был ли ремонт обмотки частичным или полным.

Примечание 3 — В электрическом оборудовании с замененной обмоткой, предназначенном для применения при напряжении до 690 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм при 20 °С;

c) проверка повышенным напряжением в соответствии с требованиями стандарта на оборудование должна быть проведена между обмотками и землей, где возможно — между обмотками и между обмотками и вспомогательными цепями, связанными с этими обмотками;

d) на трансформатор или аналогичные изделия, имеющие обмотки, следует подавать напряжение, равное номинальному значению напряжения питания. Должны быть измерены ток питания, напряжение во вторичной обмотке и ток в ней. Измеренные значения следует сравнить с данными из документации изготовителя. В трехфазных системах они должны быть по возможности равны для всех фаз;

e) для высоковольтного (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и другого специального электрооборудования могут потребоваться дополнительные испытания. Они должны быть включены в контракт на ремонт или проверку.

Примечание 4 — Руководство по испытательным напряжениям и дополнительным испытаниям для вращающихся машин приведено в МЭК 60034 [2]. В особых случаях допускается воспользоваться рекомендациями изготовителя.

7.2.6.3.2 Вращающиеся машины

Вращающиеся машины кроме указанных выше испытаний должны, насколько возможно, пройти следующие испытания:

a) при максимальной скорости вращения и номинальном напряжении машины следует проверить температуру подшипников, наличие аномальных шумов или вибраций и значения тока холостого хода. Необходимо выяснить и устранить причину нагрева подшипника, шума и/или вибрации. Для тока холостого хода допустимо отклонение менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 1 — Если задан диапазон номинальных скоростей, то испытание следует проводить при максимально высокой скорости в данном диапазоне;

b) статорные обмотки машин с короткозамкнутым ротором должны получать питание пониженным напряжением в заторможенном состоянии ротора для получения тока от 75 % до 125 % тока полной нагрузки и проверки баланса всех фаз (испытание, которое в некотором отношении является альтернативой испытания при полной нагрузке, используют для проверки целостности статорной обмотки и ее соединений, а также для обнаружения дефектов ротора). Допустимо отклонение менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 2 — При невозможности проведения такого испытания следует использовать другие методы проверки;

c) для высоковольтных (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) машин и машин, у которых ротор не короткозамкнутый, могут потребоваться альтернативные и/или дополнительные испытания. Они должны быть включены в контракт на ремонт или проверку.

Примечание 3 — Руководство по испытательным напряжениям и дополнительным испытаниям для вращающихся машин приведено в МЭК 60034 [2]. В особых случаях допускается воспользоваться рекомендациями изготовителя.

7.2.6.4 Датчики температуры

7.2.6.4.1 Отремонтированные обмотки

Если датчики температуры включены в состав электрооборудования для контроля температуры обмоток, то рекомендуется их заменять датчиками с такими же характеристиками, как у первоначально установленных датчиков и помещать их в отремонтированную обмотку в том же месте до пропитки лаком и его отвердения.

7.2.6.4.2 Проверка

Датчики температуры необходимо проверять и неисправные датчики заменять во время любой проверки. В случае необходимости замены используют датчики температуры, определенные в документации, подготовленной в соответствии с МЭК 60079-0, и устанавливают их, как определено в этой документации. При замене во время проверки неисправных заделанных в обмотки температурных датчиков, применение которых определено в сертификационной документации, потребуется перемотка статорных обмоток.

Примечание — При отсутствии документации или идентичных датчиков температуры допустимость замены должна быть оценена и документально подтверждена ответственным лицом.

7.2.7 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда во вспомогательном оборудовании используют взрывозащиту других видов, необходимо руководствоваться соответствующими разделами настоящего стандарта перед тем, как проводить какой-либо ремонт.

7.2.8 Светопропускающие элементы

Светопропускающие и другие пластмассовые детали нельзя чистить растворителями. Для этой цели рекомендуется применять хозяйственные моющие средства.

7.2.9 Герметизированные детали

Как правило, герметизированные детали, например, переключающие устройства в осветительных приборах, считаются не подлежащими ремонту.

7.2.10 Аккумуляторные батареи

В случаях, когда используются батареи, необходимо следовать указаниям предприятия-изготовителя.

7.2.11 Лампы

При заменах разрешается использовать только лампы, рекомендованные предприятием-изготовителем, и запрещается превышать рекомендованные значения мощности ламп.

7.2.12 Патроны ламп

При заменах необходимо использовать патроны ламп, рекомендованные предприятием-изготовителем.

7.2.13 Балластные сопротивления

Дроссельные катушки или конденсаторы необходимо заменять на запасные, рекомендованные предприятием-изготовителем.

7.3 Восстановление

7.3.1 Общие требования

Для восстановления можно использовать способы, указанные в разделе 4 для электрооборудования с видом взрывозащиты «р», с учетом ограничений, приведенных в настоящем разделе.

7.3.2 Оболочки

7.3.2.1 Общие требования

При ремонте поврежденных оболочек, соединительных коробок и крышек с помощью сварки или нанесением стежкового металлического шва не должна быть нарушена целостность электроборудования настолько, чтобы изменился вид взрывозащиты, в частности, указанные части должны выдержать испытание на механическую прочность и соответствующий уровень избыточного давления.

7.3.2.2 Взрывонепроницаемые соединения

Если необходимо механически обработать поврежденные или подверженные коррозии поверхности деталей, то их механическая прочность и работоспособность не должны быть ухудшены настолько, чтобы неблагоприятно повлиять на степень защиты.

Втулочные соединения обычно применяют для обеспечения тугой посадки. Поэтому механическая обработка охватываемой части втулочного соединения повлечет за собой добавление слоя металла и последующую механическую обработку охватывающей части соединения (или наоборот) для

сохранения тугой посадки. Если повреждена только одна часть, то эту часть можно восстановить до исходных размеров с помощью добавления слоя металла и повторной механической обработки. Слой металла можно добавить гальваническими методами, установкой втулки, сваркой. Металлизация напылением, в результате которой прочность связи будет менее 40 МПа, не рекомендуется.

7.3.3 Валы и корпуса

Если необходимо восстановить валы или корпуса подшипников, то это следует делать с использованием металлизации напылением или установки втулки. Допускается использовать сварку, но с учетом ограничений для этого метода (4.4.2.2.9).

7.3.4 Подшипники скольжения

Поверхности подшипников скольжения допускается восстанавливать с помощью гальванических методов, металлизации напылением или сваркой (кроме ММА).

7.3.5 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо отшлифовать для устранения эксцентричности и поверхностных повреждений, после консультаций с изготовителем, то получающийся в результате увеличенный воздушный зазор между ротором и статором не должен приводить к такому повышению температуры на внешней поверхности электрической машины, которое нарушит температурный класс машины. В случае сомнений в отношении возможного отрицательного воздействия этого метода на температурный класс, ремонтное предприятие должно проконсультироваться с изготовителем, прежде чем применять его.

Статоры с прошлифованными в процессе ремонта сердечниками должны быть подвергнуты испытанию «на наличие мест перегрева» для гарантии того, что не осталось таких мест, которые могли бы нарушить температурную классификацию или вызвать последующее повреждение обмоток статора. Испытание «на наличие мест перегрева» проводят при 1,5 Тл, а условия испытания и его результаты записывают.

7.4 Изменения

7.4.1 Оболочки

Оболочки, не содержащие источников, выделяющих горючий газ, допускается модифицировать. Любая измененная часть оболочки должна удовлетворять условиям, приведенным в 7.2.

Оболочки, содержащие источники, выделяющие горючий газ, например, анализаторы, хроматографы и т.д., не должны подвергаться изменениям без консультации с изготовителем.

Не допускается изменять расположение точек, в которых контролируется уровень избыточного давления и расход продувочного газа, и не допускается изменять настройку любого контролирующего устройства (например, таймера).

7.4.2 Кабельные вводы и вводные устройства

При изменении кабельных вводов и вводных устройств должны сохраняться указанные вид взрывозащиты и степень защиты.

7.4.3 Соединительные зажимы

Изменение соединительных зажимов необходимо проводить рациональными техническими методами.

7.4.4 Обмотки

При замене обмотки с целью использования ее на другое напряжение следует проконсультироваться с предприятием-изготовителем. В таких случаях необходимо обеспечить, чтобы, например, магнитная индукция в воздушном зазоре, плотность тока и потери не увеличились, нормируемые пути утечки и электрические зазоры были соблюдены и новое напряжение находилось в пределах, установленных в сертификационных документах. В табличке с техническими данными следует указать новые данные.

Не допускается изменять обмотку вращающейся машины с целью использования ее на другой скорости без консультации с предприятием-изготовителем, так как электрические и тепловые характеристики машины могут существенно измениться и выйти за пределы присвоенного температурного класса, и может быть нарушена эффективность системы создания избыточного давления.

7.4.5 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда требуется использование вспомогательного оборудования, например, нагревателей для предотвращения конденсации влаги или датчиков температуры, следует проконсультироваться с предприятием-изготовителем для определения возможности и способа выполнения предлагаемого дополнения.

8 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с защитой вида «е» (повышенная защита)

8.1 Применение

В данном разделе приведены дополнительные требования к ремонту, проверке, восстановлению и изменению электрооборудования с защитой вида «е». Требования настоящего раздела выполняются совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и с требованиями других разделов, относящихся к конкретному электрооборудованию. При ремонте или проверке электрооборудования с защитой вида «е» следует руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми оно было первоначально изготовлено (МЭК 60079-7).

8.2 Ремонт и проверка

8.2.1 Оболочки

Хотя предпочтительно получать новые части от изготовителя, поврежденные части можно отремонтировать или заменить на другие при условии сохранения степени защиты и температурной классификации, указанной на сертификационной табличке.

Примечание — Степень защиты IP является неотъемлемой частью вида взрывозащиты «е». Прокладки и уплотнения играют важную роль в поддержании уровня IP и подвергаются специальной обработке и испытаниям. Их следует заменять только прокладками и уплотнениями идентичной конструкции из идентичных материалов.

Оборудование может иметь более высокую степень защиты, чем требует соответствующий стандарт, в связи с условиями окружающей среды. В этом случае при ремонте высокая степень защиты не должна быть снижена.

Особое внимание необходимо уделять испытаниям на механическую прочность всех частей оболочки, а также обеспечению уровня взрывозащиты для входных и выходных отверстий в соответствии со стандартом на электрооборудование.

Необходимо поддерживать соответствующие зазоры между неподвижными и вращающимися частями в соответствии со стандартом на электрооборудование. Соответствующий зазор означает зазор, соответствующий требованиям сертификационных чертежей изготовителя или, при отсутствии чертежей, минимальный зазор, определенный в МЭК 60079-7.

Необходимо обратить внимание на то, что обработка поверхности, окраска и т. д. влияют на температурную классификацию оболочек. Следует применять только способы отделки, указанные изготовителем, или эквивалентные.

8.2.2 Кабельные вводы и вводные устройства

Кабельные вводы и вводные устройства должны сохранять, как минимум, степень защиты IP 54, в соответствии с требованиями МЭК 60529, или не ниже уровня IP, на который первоначально было рассчитано данное оборудование.

8.2.3 Соединительные зажимы

Конструкция, материалы, длина путей утечки по поверхности электроизоляционного материала, электрические зазоры и сравнительные индексы трекингостойкости изоляции соединительных зажимов обычно полностью определены в сертификационных документах. Предпочтительно получать запасные части от предприятия-изготовителя или консультироваться с ним в отношении возможных изменений.

Там, где соединительные зажимы представляют собой незакрепленные провода, то должны быть определены способы их концевой заделки, включая изоляцию, в соответствии с данными в сертификационных документах.

8.2.4 Изоляция

Все требования к изоляции обмоток, включая тип пропиточного лака, обычно указаны в сертификационных документах. При необходимости за информацией следует обращаться к предприятию-изготовителю.

8.2.5 Внутренние соединения

Если необходимо переделать внутренние соединения, то изоляция таких соединений в электрическом, тепловом и механическом отношении не должна быть хуже первоначальной.

Площадь поперечного сечения проводов, используемых для замены, должна быть не меньше площади поперечного сечения исходных проводов. Допустимые способы подключения проводов приведены в соответствующих стандартах на электрооборудование.

8.2.6 Обмотки

8.2.6.1 Общие требования

Электрическая часть электрооборудования с взрывозащитой вида «е» имеет решающее значение для взрывобезопасности, и предприятие техобслуживания должно обладать всей необходимой информацией и оборудованием для ремонта такого электрооборудования. Обмотка должна быть восстановлена до первоначального состояния.

8.2.6.1.1 Для электродвигателей с номинальным напряжением до 1000 В:

- восстановление обмотки допускается для машин со временем $t_E \geq 7$ с, но время t_E должно быть уменьшено до 75 % первоначального значения, и оборудование должно быть маркировано соответствующим образом, если оно не прошло повторную сертификацию в соответствии с МЭК 60079-7.

Примечание 1 — Потребитель электродвигателя должен быть предупрежден, что t_E машины уменьшено, чтобы он подтвердил, что машина остается пригодной для применения по назначению;

- перемотка с применением данных от изготовителя допускается, при этом нет необходимости уменьшать время t_E;
- если полные данные для обмотки получить невозможно, уменьшение времени t_E недопустимо, а повторная сертификация неосуществима, то обмотки статора допускается заменять только на обмотки, предоставленные изготовителем.

Для ремонта обмотки статора с сохранением первоначального времени t_E необходимы следующие данные:

a) тип обмотки (однослойная, двухслойная и т. д.);
b) схема намотки;
c) число проводов на паз, число параллельных проводников на фазу;
d) схемы соединения;
e) сечения проводов;
f) система изоляции, включая спецификацию на лак и метод нанесения;
g) сопротивление между фазами или между зажимами.

Примечание 2 — Двигатели с питанием через конвертер защищены не t_E, а встроенными датчиками температуры или соответствующей конструкцией преобразователя.

8.2.6.1.2 Для электродвигателей с номинальным напряжением более 1000 В:

Если система изоляции не была подвергнута предварительным испытаниям обмоток статора в соответствии с МЭК 60079-7, то обмотки электродвигателя должны быть подвергнуты испытаниям обмотки статора в соответствии с МЭК 60079-7.

Для ремонта обмотки статора с сохранением первоначального времени t_E необходимы следующие данные:

a) тип обмотки (однослойная, двухслойная и т. д.);
b) схема намотки;
c) число проводов на паз, число параллельных проводников на фазу;
d) схемы соединения;
e) сечения проводов;
f) система изоляции, включая спецификацию на лак;
g) сопротивление между фазами или между зажимами.

Примечание 3 — На электрооборудование, сертифицированное в соответствии с требованиями второго издания МЭК 60079-7 или более ранними изданиями этого стандарта, не распространяются дополнительные требования к высоковольтным машинам. Эти машины после восстановления до первоначального состояния будут соответствовать только требованиям того стандарта, по которому проводилась их первоначальная оценка.

Если полные данные для обмотки получить невозможно, то обмотки статора допускается заменять только на обмотки, предоставленные изготовителем. Значение времени t_E электродвигателя должно остаться равным первоначальному.

Примечание 4 — Двигатели с питанием через конвертер защищены не t_E, а встроенными датчиками температуры или соответствующей конструкцией преобразователя.

8.2.6.2 Ремонт роторов вращающихся машин

Неисправные роторы со стержневой обмоткой короткозамкнутой машины следует заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя или отремонтированные с использованием аналогич-

ных материалов с идентичными характеристиками. При замене проводников в короткозамкнутом роторе они должны плотно входить в пазы. При этом нужно использовать метод обеспечения затяжки, применяемый предприятием-изготовителем.

Неисправные роторы из литого алюминия следует заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя.

Если изготовитель более не может поставлять части для замены, допускается изготовление новой обмотки ротора с характеристиками, идентичными характеристикам первоначальной обмотки.

Примечание — Имеются в виду идентичные характеристики материалов и размеров закорачивающего кольца и вентиляционных отверстий.

Повреждение внешней поверхности закорачивающего кольца ротора из литого алюминия, в том числе вентиляционных отверстий, может быть устранено ремонтом.

8.2.6.3 Испытание после ремонта обмоток

8.2.6.3.1 Общие требования

Обмотки после полного или частичного ремонта должны быть испытаны, предпочтительно в собранном электрооборудовании. Должны быть проведены по возможности следующие испытания:

a) сопротивление каждой обмотки должно быть измерено и проверено при комнатной температуре. Сопротивление обмотки после замены не должно отличаться от сопротивления первоначальной обмотки более чем на 5 %. В случае трехфазных обмоток значения сопротивления всех фаз или между линейными выводами должны быть одинаковыми. Допустимо расхождение между самым высоким и самым низким значением менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 1 — Если значение сопротивления отремонтированной обмотки (предоставленное предприятием-изготовителем, полученное с помощью измерения неповрежденной обмотки или выведенное путем расчетов для поврежденной обмотки) отличается от значения сопротивления первоначальной обмотки более чем на 5 %, могут потребоваться дополнительные температурные испытания для подтверждения соответствия заявленным классам изоляции и температуры.

Примечание 2 — Если сопротивление обмотки не соответствует требованиям, должна быть проверена пригодность электродвигателя для предполагаемого применения;

b) проверка сопротивления изоляции должна быть проведена путем измерения сопротивления между обмотками и землей, где возможно — между обмотками, между обмотками и вспомогательными цепями и между вспомогательными цепями и землей. Рекомендуется применять минимальное испытательное напряжение 500 В постоянного тока. Минимально допустимые значения сопротивления изоляции зависят от номинального напряжения, температуры, типа электрооборудования и от того, был ли ремонт обмотки частичным или полным.

Примечание 3 — В электрическом оборудовании с замененной обмоткой, предназначенном для применения при напряжении до 690 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм при 20 °С;

c) проверка повышенным напряжением в соответствии с требованиями стандарта на оборудование должна быть проведена между обмотками и землей, где возможно — между обмотками и между обмотками и вспомогательными цепями, связанными с этими обмотками;

d) на трансформатор или аналогичные изделия, имеющие обмотки, следует подавать напряжение, равное номинальному значению напряжения питания. Должны быть измерены ток питания, напряжение во вторичной обмотке и ток в ней. Измеренные значения следует сравнить с данными из документации изготовителя. В трехфазных системах они должны быть по возможности равны для всех фаз;

e) для высоковольтного (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и другого специального электрооборудования могут потребоваться дополнительные испытания. Они должны быть включены в контракт на ремонт или проверку.

8.2.6.3.2 Вращающиеся машины

Вращающиеся машины кроме указанных выше испытаний должны, насколько возможно, пройти следующие испытания:

a) при номинальной скорости вращения и номинальном напряжении машины следует проверить температуру подшипников, наличие аномальных шумов или вибраций и значения тока холостого хода. Необходимо выяснить и устранить причину нагрева подшипника, шума и/или вибрации. Для тока холостого хода допустимо отклонение менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 1 — Если задан диапазон номинальных скоростей, то испытание следует проводить при максимально высокой скорости в данном диапазоне;

b) статорные обмотки машин с короткозамкнутым ротором должны получать питание номинальным напряжением в заторможенном состоянии ротора для проверки тока I_A и коэффициента I_A/I_N с допуском в пределах ± 10 %. Если напряжение необходимо уменьшить в соответствии с характеристиками испытательного оборудования, то ток и коэффициент усиления тока должны быть рассчитаны в соответствии с общими техническими правилами. Допускается отклонение тока не более чем на 5 % от среднего значения (испытание проводят для подтверждения целостности обмотки статора и его соединений и выявления дефектов ротора).

Статорные обмотки машин с короткозамкнутым ротором должны получать питание пониженным напряжением в заторможенном состоянии ротора для получения тока от 75 % до 125 % от тока полной нагрузки и проверки баланса всех фаз (испытание, которое в некотором отношении является альтернативой испытания при полной нагрузке, используют для проверки целостности статорной обмотки и ее соединений, а также для обнаружения дефектов ротора). Допустимо отклонение менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 2 — При невозможности проведения такого испытания следует использовать другие методы проверки;

c) для высоковольтных (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) машин и машин, у которых ротор не короткозамкнутый, могут потребоваться альтернативные и/или дополнительные испытания. Они должны быть включены в контракт на ремонт или проверку.

Примечание 3 — Руководство по испытательным напряжениям и дополнительным испытаниям для вращающихся машин приведено в МЭК 60034 [2]. В особых случаях допускается воспользоваться рекомендациями изготовителя.

8.2.6.4 Датчики температуры

8.2.6.4.1 Отремонтированные обмотки

Если датчики температуры включены в состав электрооборудования для контроля температуры обмоток, то рекомендуется их заменять датчиками с такими же характеристиками, как у первоначально установленных датчиков и помещать их в отремонтированную обмотку в том же месте до пропитки лаком и его отвердения.

8.2.6.4.2 Проверка

Датчики температуры необходимо проверять и неисправные датчики заменять во время любой проверки. В случае необходимости замены используют датчики температуры, определенные в документации, подготовленной в соответствии с МЭК 60079-0, и устанавливают их, как определено в этой документации. При замене во время проверки неисправных, заделанных в обмотки температурных датчиков, применение которых определено в сертификационной документации, потребуется перемотка статорных обмоток.

Примечание — При отсутствии документации или идентичных датчиков температуры допустимость замены должна быть оценена и документально подтверждена ответственным лицом.

8.2.7 Светопропускающие элементы

Не следует ремонтировать светопропускающие элементы. Для их замены используют только компоненты, поставляемые предприятием-изготовителем. Светопропускающие элементы и другие части, изготовленные из пластмассы, запрещается чистить растворителями. Допускается использовать хозяйственные моющие средства.

8.2.8 Герметизированные части

В общем случае герметизированные части (например, переключающие устройства в осветительных приборах) считаются не подлежащими ремонту или восстановлению.

8.2.9 Аккумуляторные батареи

В случаях, когда используют батареи, перед проведением ремонта или замены необходимо ознакомиться с инструкциями предприятия-изготовителя.

8.2.10 Лампы

При заменах разрешается использовать только лампы, рекомендованные изготовителем, и запрещается превышать рекомендованную максимальную мощность ламп.

Особое внимание следует уделять одноштырьковым трубчатым люминесцентным лампам. Штырек, вставляемый в патрон, является частью взрывозащищенной оболочки, и его искривление или неправильное центрирование может повлиять на взрывозащиту.

8.2.11 Патроны ламп

Для замены допускается использовать только патроны, рекомендованные предприятием-изготовителем. В случаях, когда разводка для патронов ламп выполняется на заводе, не допускается проводить изменение разводки, если у ремонтного предприятия отсутствует оборудование для изготовления разводки, соответствующее тому же стандарту.

Примечание — Патроны ламп для светильников с взрывозащитой вида «е» обычно бывают специального типа с одним штырьком для люминесцентных ламп или с резьбой для других видов ламп.

8.2.12 Балластные сопротивления

Неисправные дроссельные катушки и конденсаторы допускается заменять только частями, указанными в спецификации предприятия-изготовителя. Если такие балластные сопротивления получить невозможно, то допускается применять эквивалентные после проверки их лицом, компетентным в оценке соответствия оборудования стандартам по данному виду(ам) взрывозащиты.

8.2.13 Устройства для пропуска газа

Необходимо осуществлять техобслуживание устройств для пропуска газа для поддержания свойств взрывозащиты оболочки в соответствии с документацией. Если такая документация отсутствует, то устройства для пропуска газа допускается заменять только устройствами, указанными в сертификационной документации. Если они сертифицированы как Ex компоненты, то для их замены допускается использовать только сертифицированные и соответствующие требуемым размерам части.

8.3 Восстановление

Для восстановления можно использовать способы, указанные в разделе 4 для электрооборудования с взрывозащитой вида «е», с учетом ограничений, приведенных в настоящем разделе.

8.3.1 Оболочки

8.3.1.1 Общие требования

При проведении незначительного ремонта оболочек, соединительных коробок и крышек с помощью сварки или с помощью стежковой сварки не должна быть нарушена их целостность настолько, чтобы это могло привести к снижению взрывозащиты, например, оборудование должно сохранять способность выдерживать испытание на удар и сохранять степень защиты.

8.3.1.2 Взрывонепроницаемые соединения

Если необходимо механически обработать поврежденные или подверженные коррозии поверхности деталей, то их механическая прочность и работоспособность не должны быть ухудшены настолько, чтобы снизить степень защиты.

Если соединения должны обеспечить установку на место со строгим допуском, механическая обработка охватываемой детали может потребовать добавления слоя металла на эту деталь и последующей механической обработки, охватывающей части соединения (или наоборот), для сохранения возможности точного соединения. Если повреждена только одна часть, то эту часть можно восстановить до исходных размеров с помощью добавления слоя металла и повторной механической обработки. Добавление слоя металла можно произвести с помощью гальванических методов, установки втулки, сварки. Металлизация напылением с прочностью связи менее 40 МПа не рекомендуется.

8.3.1.3 Валы и корпуса

Если необходимо восстановить валы или корпуса подшипников, то это следует делать с использованием металлизации напылением или установки втулки. Допускается использовать сварку, но с учетом ограничений для этого метода (4.4.2.2.9).

8.3.2 Подшипники скольжения

Поверхности подшипников скольжения допускается восстанавливать с помощью гальванических методов, металлизацией напылением или сваркой (кроме ММА).

8.3.3 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо отшлифовать для устранения эксцентричности и поверхностных повреждений, то получающийся в результате увеличенный воздушный зазор между ротором и статором не должен приводить к такому повышению температуры на внешней поверхности электрической машины, которое нарушит температурный класс машины. В случае сомнений в отношении возможного

отрицательного воздействия этого метода на температурный класс, ремонтное предприятие должно проконсультироваться с предприятием-изготовителем, прежде чем применять его.

Отшлифованные в процессе ремонта сердечники статоров должны быть подвергнуты испытанию «на наличие мест перегрева» для гарантии того, что не осталось таких мест, которые могли бы нарушить температурную классификацию или вызвать последующее повреждение обмоток статора.

Ремонтное предприятие должно проконсультироваться с предприятием-изготовителем, прежде чем выполнять эту процедуру, или оборудование должно быть подвергнуто повторным испытаниям в соответствии с требованиями стандарта для данного вида взрывозащиты.

8.4 Изменения

8.4.1 Оболочки

Оболочки допускается изменять при условии, что выполняются требования соответствующих стандартов к температурной классификации, степени защиты и испытаниям на удар.

8.4.2 Кабельные вводы и вводные устройства

При изменении кабельных вводов и вводных устройств должны сохраняться указанные вид взрывозащиты и степень защиты.

8.4.3 Соединительные зажимы

Не допускается проводить изменение соединительных зажимов без консультации с изготовителем.

8.4.4 Обмотки

Изменение обмотки с целью использования ее на другое напряжение допускается только после консультации с предприятием-изготовителем при условии, что например, магнитная нагрузка, плотность тока и потери не возрастут, новые значения длины пути утечки по поверхности электроизоляционного материала и электрические зазоры будут соблюдены, и новое напряжение, время t_E и отношение I_A/I_N будут соответствовать данным, указанным в сертификационных документах. В табличке с техническими данными следует указать новые данные.

Изменение обмотки вращающихся машин на другую частоту вращения не допускается проводить без консультации с предприятием-изготовителем, так как электрические и тепловые характеристики машин могут настолько измениться, что выйдут за допустимые пределы, определенные в сертификационных документах. В табличке с техническими данными следует указать новые данные.

8.4.5 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда необходимо использование вспомогательного оборудования, например, нагревателей для предотвращения конденсации влаги или датчиков температуры, следует проконсультироваться с предприятием-изготовителем относительно возможности и способа выполнения предлагаемого изменения.

9 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида «n»

9.1 Применение

В настоящем разделе приводятся дополнительные требования к ремонту, проверке, восстановлению и изменению электрооборудования с защитой вида «n». Требования настоящего раздела выполняются совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и других разделов, относящихся к конкретному электрооборудованию. При ремонте или проверке электрооборудования с защитой вида «n» следует руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми электрооборудование было изготовлено (МЭК 60079-15).

9.2 Ремонт и проверка

9.2.1 Оболочки

Хотя предпочтительно получать новые части от изготовителя, поврежденные части можно отремонтировать или заменить на другие, при условии сохранения степени защиты и температурной классификации, указанной на сертификационной табличке.

Примечание — Степень защиты IP является неотъемлемой частью вида взрывозащиты «n». Прокладки и уплотнения играют важную роль в поддержании уровня IP и подвергаются специальной обработке и испытаниям. Их следует заменять только прокладками и уплотнениями идентичной конструкции из идентичных материалов.

Оборудование может иметь более высокую степень защиты, чем требует соответствующий стандарт, в связи с условиями окружающей среды. В этом случае при ремонте высокая степень защиты не должна быть снижена.

Особое внимание необходимо уделять испытаниям на механическую прочность всех частей оболочки в соответствии со стандартом на электрооборудование.

Следует поддерживать необходимый зазор между неподвижными и вращающимися частями в соответствии со стандартом на электрооборудование.

Взрывозащищенность оболочек с ограниченной вентиляцией зависит от прокладок и других средств герметизации. Особое внимание следует уделять условиям осуществления герметизации для сохранения вида взрывозащиты.

Следует обращать внимание на влияние обработки поверхности, окраски и т. д. на температурную классификацию оболочек. Допускается применять только способы обработки, установленные предприятием-изготовителем.

9.2.2 Кабельные вводы и вводные устройства

Кабельные вводы и вводные устройства должны обеспечивать степень защиты не менее IP 54 в соответствии с МЭК 60529.

9.2.3 Соединительные зажимы

При переделке соединительных зажимов должны быть сохранены значения длины пути утечки и электрического зазора в соответствии со стандартом на электрооборудование. Если для крепления используются неметаллические винты, для замены используются только винты из аналогичного материала.

Там, где соединительные выводы представляют собой незакрепленные провода, способ их концевой заделки, включая изоляцию, должен соответствовать требованиям, указанным в сертификационных документах.

9.2.4 Изоляция

Допускается применять изоляцию электрооборудования такого же класса или выше, чем установленная первоначально, например, обмотку, изолированную материалом класса E, можно ремонтировать, изолируя ее материалом класса F (МЭК 60085).

9.2.5 Внутренние соединения

Если необходимо переделать внутренние соединения, то изоляция таких соединений в электрическом, тепловом и механическом отношении не должна быть хуже первоначальной.

Площадь поперечного сечения проводов, используемых для замены, должна быть не меньше площади поперечного сечения исходных проводов.

9.2.6 Обмотки

9.2.6.1 Общие требования

Электрические элементы электрооборудования с взрывозащитой вида «e» имеют решающее значение для взрывобезопасности, и предприятие техобслуживания должно обладать всей необходимой информацией и оборудованием для ремонта такого электрооборудования. Не рекомендуется проводить частичную замену обмоток, за исключением крупногабаритных изделий, где это может быть практически целесообразно.

Для машин с номинальным напряжением до 1000 В допускается применять один из следующих вариантов ремонта:

- способ восстановления (копирования) обмоток, который включает в себя определение схемы соединений обмотки, диаметра проводника, числа витков, шага обмотки, проекции обмотки и дополнительного первоначального сопротивления катушки индуктивности;
- ремонт с применением данных, полученных от изготовителя, допускается;
- замена обмоток статора обмотками, предоставленными предприятием-изготовителем.

Для машин с номинальным напряжением более 1000 В допускается применять один из следующих вариантов ремонта, при этом если система изоляции не была подвергнута предварительным испытаниям обмоток статора в соответствии с МЭК 60079-15, то обмотки электродвигателя должны быть подвергнуты испытаниям обмотки статора в соответствии с МЭК 60079-15:

- способ восстановления (копирования) обмоток машин с режимом нагрузки S1 или S2, предназначенных для непрерывной работы со средней частотой включения в нормальных условиях эксплуатации не более одного раза в неделю;
- ремонт с применением следующих данных об обмотке:
  а) тип обмотки (однослойная, двухслойная и т. д.);

b) схема намотки;

c) число проводов на паз, число параллельных проводников на фазу;

d) схемы соединения;

e) сечения проводов;

f) система изоляции, включая спецификацию на лак;

g) сопротивление между фазами или между зажимами.

Примечание — На электрооборудование, сертифицированное в соответствии с требованиями первого издания МЭК 60079-15, не распространяются дополнительные требования к высоковольтным машинам. Эти машины после восстановления до первоначального состояния будут соответствовать только требованиям того стандарта, в соответствии с которым проводилась их первоначальная оценка;

- замена обмоток статора обмотками, предоставленными предприятием-изготовителем.

9.2.6.2 Ремонт роторов вращающихся машин

Неисправные роторы со стержневой обмоткой короткозамкнутой машины следует заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя или отремонтированные с использованием аналогичных материалов с идентичными характеристиками. При замене проводников в короткозамкнутом роторе они должны плотно входить в пазы. При этом нужно использовать метод обеспечения затяжки, применяемый предприятием-изготовителем.

Неисправные роторы из литого алюминия следует заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя.

Если изготовитель более не может поставлять части для замены, допускается изготовление новой обмотки ротора с характеристиками, идентичными характеристикам первоначальной обмотки.

Примечание — Имеются в виду идентичные характеристики материалов и размеров короткозамкнутого витка и вентиляционных отверстий.

Повреждение внешней поверхности короткозамкнутого витка ротора из литого алюминия, в том числе вентиляционных отверстий, может быть устранено ремонтом.

9.2.6.3 Испытания после ремонта обмоток

9.2.6.3.1 Общие требования

Обмотки после полного или частичного ремонта должны быть испытаны, предпочтительно в собранном электрооборудовании. Должны быть проведены по возможности следующие испытания.

a) Сопротивление каждой обмотки должно быть измерено и проверено при комнатной температуре. Сопротивление обмотки после замены не должно отличаться от сопротивления первоначальной обмотки более чем на 5 %. В случае трехфазных обмоток значения сопротивления всех фаз или между линейными выводами должны быть одинаковыми. Допустимо расхождение между самым высоким и самым низким значением менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 1 — Если значение сопротивления отремонтированной обмотки (предоставленного предприятием-изготовителем, полученного с помощью измерения неповрежденной обмотки или выведенного путем расчетов для поврежденной обмотки) отличается от значения сопротивления первоначальной обмотки более чем на 5 %, могут потребоваться дополнительные тепловые испытания для подтверждения соответствия заявленным классам изоляции и температуры.

Примечание 2 — Если сопротивление обмотки не соответствует требованиям, должна быть проверена пригодность электродвигателя для предполагаемого применения.

b) Проверка сопротивления изоляции должна быть проведена путем измерения сопротивления между обмотками и землей, где возможно — между обмотками, между обмотками и вспомогательными цепями и между вспомогательными цепями и землей. Рекомендуется применять минимальное испытательное напряжение 500 В постоянного тока.

Минимально допустимые значения сопротивления изоляции зависят от номинального напряжения, температуры, типа электрооборудования и от того, был ли ремонт обмотки частичным или полным.

Примечание 3 — В электрическом оборудовании с замененной обмоткой, предназначенном для применения при напряжении до 690 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм при 20 °С.

c) Проверка повышенным напряжением в соответствии с требованиями стандарта на оборудование должна быть проведена между обмотками и землей, где возможно — между обмотками и между обмотками и вспомогательными цепями, связанными с этими обмотками.

d) На трансформатор или аналогичные изделия, имеющие обмотки, следует подавать напряжение, равное номинальному значению напряжения питания. Должны быть измерены ток питания, напряжение во вторичной обмотке и ток в ней. Измеренные значения следует сравнить с данными из документации изготовителя. В трехфазных системах они должны быть по возможности равны для всех фаз.

e) Для высоковольтного (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и другого специального электрооборудования могут потребоваться дополнительные испытания. Они должны быть включены в контракт на ремонт или проверку.

9.2.6.3.2 Вращающиеся машины

Вращающиеся машины кроме указанных выше испытаний должны, насколько возможно, пройти следующие испытания.

a) При максимальной скорости вращения и номинальном напряжении машины следует проверить температуру подшипников, наличие аномальных шумов или вибраций и значения тока холостого хода. Необходимо выяснить и устранить причину нагрева подшипника, шума и/или вибрации. Для тока холостого хода допустимо отклонение менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 1 — Если задан диапазон номинальных скоростей, то испытание следует проводить при максимально высокой скорости в данном диапазоне.

b) Статорные обмотки машин с короткозамкнутым ротором должны получать питание пониженным напряжением в заторможенном состоянии ротора для получения тока от 75 % до 125 % тока полной нагрузки и проверки баланса всех фаз (испытание, которое в некотором отношении является альтернативой испытанию при полной нагрузке, используют для проверки целостности статорной обмотки и ее соединений, а также для обнаружения дефектов ротора). Допустимо отклонение менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 2 — При невозможности проведения такого испытания следует использовать другие методы проверки.

c) Для высоковольтных (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) машин и машин, у которых ротор не короткозамкнутый, могут потребоваться альтернативные и/или дополнительные испытания. Они должны быть включены в контракт на ремонт или проверку.

Примечание 3 — Руководство по испытательным напряжениям и дополнительным испытаниям для вращающихся машин приведено в МЭК 60034 [2]. В особых случаях допускается воспользоваться рекомендациями изготовителя.

9.2.6.4 Датчики температуры

9.2.6.4.1 Отремонтированные обмотки

Если датчики температуры включены в состав электрооборудования для контроля температуры обмоток, то рекомендуется их заменять датчиками с такими же характеристиками, как у первоначально установленных датчиков и помещать их в отремонтированную обмотку в том же месте до пропитки лаком и его отвердения.

9.2.6.4.2 Проверка

Датчики температуры необходимо проверять и неисправные датчики заменять во время любой проверки. В случае необходимости замены используют датчики температуры, определенные в документации, подготовленной в соответствии с МЭК 60079-0 и устанавливают их, как определено в этой документации. При замене во время проверки неисправных, заделанных в обмотки температурных датчиков, применение которых определено в сертификационной документации, потребуется перемотка статорных обмоток.

Примечание — При отсутствии документации или идентичных датчиков температуры допустимость замены должна быть оценена и документально подтверждена ответственным лицом.

9.2.7 Светопропускающие элементы

Светопропускающие и другие пластмассовые детали нельзя чистить растворителями. Можно использовать хозяйственные моющие средства.

9.2.8 Герметизированные части

Как правило, герметизированные части, например, переключающие устройства в осветительных приборах, считаются не подлежащими ремонту.

9.2.9 Аккумуляторные батареи

В случаях, когда используют батареи, перед проведением ремонта или замены нужно ознакомиться с инструкциями предприятия-изготовителя.

9.2.10 Лампы

При заменах разрешается использовать только лампы, рекомендованные предприятием-изготовителем, и запрещается превышать рекомендованные значения мощности ламп.

9.2.11 Патроны ламп

При заменах необходимо использовать патроны ламп, рекомендованные изготовителем.

Примечание — Не следует изменять положение рефлектора, если он используется, или расстояние между лампой и окошком.

9.2.12 Балластные сопротивления

Неисправные дроссельные катушки и конденсаторы допускается заменять только частями, указанными в спецификации предприятия-изготовителя. Если такие балластные сопротивления получить невозможно, то допускается применять эквивалентные после проверки их лицом, компетентным в оценке соответствия оборудования стандартам по данному виду(ам) взрывозащиты.

9.2.13 Герметизированные устройства аварийного отключения

Герметизированные устройства аварийного отключения, как правило, не подлежат ремонту. Для замены необходимо использовать устройства, указанные в спецификации предприятия-изготовителя.

9.2.14 Устройства для пропуска газа

Необходимо осуществлять техобслуживание устройств для пропуска газа для поддержания свойств взрывозащиты электрооборудования в соответствии с документацией. Если такая документация отсутствует, то устройства для пропуска газа допускается заменять только устройствами, указанными в сертификационной документации. Если они сертифицированы как Ex компоненты, то для их замены допускается использовать только сертифицированные и соответствующие требуемым размерам части.

9.3 Восстановление

9.3.1 Общие требования

Для восстановления электрооборудования с взрывозащитой вида «n» допускается использовать способы, указанные в 4.4.2.4, с учетом ограничений, приведенных в этом пункте.

9.3.2 Оболочки

При ремонте небольших повреждений оболочек, соединительных коробок и крышек с помощью сварки или стежковой сварки не должна быть нарушена их целостность. После ремонта указанные части (детали) должны по-прежнему выдерживать испытания на удар и сохранять исходную степень защиты.

9.3.3 Взрывонепроницаемые соединения

Если необходимо механически обработать поврежденные или подверженные коррозии поверхности, то механическая прочность и работоспособность компонента не должны быть ухудшены настолько, чтобы неблагоприятно повлиять на степень защиты.

Втулочные соединения обычно применяют для обеспечения установки на место со строгим допуском. Поэтому механическая обработка охватываемой детали втулочного соединения повлечет за собой добавление слоя металла и последующую механическую обработку охватывающей части соединения (или наоборот) для обеспечения точного соединения. Если повреждена только одна часть соединения, то ее можно восстановить до исходных размеров с помощью добавления слоя металла и повторной механической обработки. Добавить слой металла можно гальваническими методами, установкой втулки или сваркой. Металлизация напылением с прочностью связи менее 40 МПа не рекомендуется.

9.3.4 Валы и корпуса

Если необходимо восстановить валы или корпуса подшипников, то это следует делать с использованием металлизации напылением или установки втулки. Допускается использовать сварку, но с учетом ограничений для этого метода (4.4.2.2.9).

9.3.5 Подшипники скольжения

Поверхности подшипников скольжения следует восстанавливать с помощью гальванических методов, металлизацией напылением или сваркой (кроме ММА).

9.3.6 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо отшлифовать для устранения эксцентричности и поверхностных повреждений, то получающийся при этом увеличенный воздушный зазор между ротором и статором не должен приводить к повышению температуры на внешней или внутренней поверхностях машины, которое нарушило бы температурный класс электрооборудования. В случае сомнений в отношении возможного отрицательного воздействия этого метода на температурный класс, ремонтное предприятие должно проконсультироваться с предприятием-изготовителем, прежде чем применять его.

Отшлифованные в процессе ремонта сердечники статоров должны быть подвергнуты испытанию «на наличие мест перегрева» для гарантии того, что не осталось таких мест, которые могли бы нарушить температурную классификацию или вызвать последующее повреждение обмоток статора.

9.4 Изменения

9.4.1 Оболочки

Оболочки допускается изменять при условии, что температурная классификация, требования к степени защиты и механической прочности согласуются с соответствующим стандартом.

9.4.2 Кабельные вводы и вводные устройства

При изменении кабельных вводов и вводных устройств должны сохраняться указанные вид взрывозащиты и степень защиты.

9.4.3 Соединительные зажимы

Соединительные зажимы допускается изменять при условии, что будет сохранено их соответствие стандарту.

9.4.4 Обмотки

Допускается изменять обмотки на другое напряжение после консультации с предприятием-изготовителем при условии, что, например, магнитная нагрузка, плотность тока и потери не увеличатся, соответствующие значения длины пути утечки и электрические зазоры будут соблюдены, а новое напряжение будет соответствовать пределам, указанным в сертификационных документах. В табличке с техническими данными следует указать новые параметры обмотки.

Изменение обмоток вращающихся машин на другую частоту вращения не допускается проводить без консультации с предприятием-изготовителем, так как электрические и тепловые характеристики машин могут настолько измениться, что выйдут за допустимые пределы, определенные в сертификационной документации.

9.4.5 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда применяют вспомогательное электрооборудование, например, нагреватели для предотвращения конденсации влаги или датчики температуры, необходимо консультироваться с предприятием-изготовителем для определения осуществимости и способа выполнения предлагаемого дополнения.

10 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования, на которое распространяется действие стандарта МЭК 60079-26

Никакой ремонт или проверка не должны осуществляться без данных от предприятия-изготовителя. В дополнение к требованиям МЭК 60079-26 должны применяться требования разделов 5—8 настоящего стандарта.

При отсутствии сертификационных документов электрооборудование должно пройти повторные испытания в соответствии с требованиями стандартов для данного электрооборудования.

11 Дополнительные требования к ремонту и проверке оборудования группы III с видом защиты «t»

11.1 Применение

В настоящем разделе приводятся дополнительные требования к ремонту, проверке, восстановлению и изменению электрооборудования группы III с защитой вида «t» (ранее известной как «tD» или DIP). Требования настоящего раздела выполняются совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и других разделов, относящихся к конкретному электрооборудованию. При ремонте или проверке электрооборудования группы III с защитой вида «t» следует руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми электрооборудование было изготовлено.

Примечание — Максимальная температура, которой может достигнуть любая часть поверхности электрооборудования при испытании в определенных условиях в отсутствии пыли или в присутствии слоя пыли при заданной максимальной температуре окружающей среды (обычно 40 °С) обозначена на электрооборудовании как величина Т. Электрооборудование с литерой «А» перед обозначением зоны прошло испытания типа в условиях без пыли. Электрооборудование с литерой «В» перед обозначением зоны прошло испытания типа в присутствии слоя пыли.

11.2 Ремонт и проверка

11.2.1 Оболочки

Хотя предпочтительно получать новые части от изготовителя, поврежденные части можно отремонтировать или заменить на другие при условии сохранения степени защиты и температурной классификации, указанной на сертификационной табличке.

Примечание — Специальное значение IP является неотъемлемой частью защиты вида «t» электрооборудования группы III. Прокладки и уплотнения играют важную роль в поддержании уровня IP и подвергаются специальной обработке и испытаниям. Их следует заменять только прокладками и уплотнениями идентичной конструкции из идентичных материалов.

Если визуальный осмотр показал, что эффективность уплотнительных элементов снизилась (например, обнаружено попадание пыли и воды внутрь) в результате повреждения или старения, такие элементы необходимо заменить предпочтительно исходными запасными частями, поставленными изготовителем оборудования, или уплотнительными элементами такого же качества. Особое внимание необходимо уделять таким характеристикам эквивалентного материала, как метод фиксации, ненарушенная боковая поверхность, твердость по дюрометру, процент восстановления и т. д.

При наличии признаков превышения заданной температуры или в случае сомнений необходимо выполнить измерения в соответствии со стандартом по данному виду взрывозащиты электрооборудования. В случае необходимости активные части, такие как обмотки, сердечники, системы охлаждения, необходимо заменить запасными частями, полученными от изготовителя или рекомендованными им.

Оборудование может иметь более высокую степень защиты, чем требует соответствующий стандарт, в связи с условиями окружающей среды. В этом случае при ремонте высокая степень защиты не должна быть снижена.

Особое внимание необходимо уделять испытаниям на механическую прочность всех частей оболочки в соответствии со стандартом на электрооборудование.

Следует поддерживать необходимый зазор между неподвижными и вращающимися частями в соответствии со стандартом на электрооборудование.

Необходимо обратить внимание на то, что отделка поверхности, окраска и т. д. влияют на температурную классификацию оболочек. Следует применять только способы отделки, указанные изготовителем.

Пластмасса оболочек, части оболочек или части внешней вентиляционной системы вращающихся машин спроектированы таким образом, что опасность воспламенения вследствие распространения кистевых электрических разрядов исключается. Запасные части, кроме размерного соответствия, должны обладать свойствами электростатического разряда в соответствии с МЭК 61241-0.

11.2.2 Кабельные вводы и вводные устройства

Кабельные вводы и вводные устройства вращающейся электрической машины должны обеспечивать, как минимум, степень защиты IP5X или IP6X в соответствии с МЭК 60529.

11.2.3 Соединительные зажимы

При переделке соединительных зажимов должны быть сохранены значения длины пути утечки и электрического зазора в соответствии со стандартом на электрооборудование. Если для крепления используются неметаллические винты, для замены используются только винты из аналогичного материала.

Там, где соединительные выводы представляют собой незакрепленные провода, способ их концевой заделки, включая изоляцию, должен соответствовать требованиям, указанным в сертификационных документах.

11.2.4 Изоляция

Использование изоляции более высокого класса по сравнению с первоначальным не дает право повышать номинальную мощность электрооборудования без консультации с предприятием-изготовителем.

11.2.5 Внутренние соединения

Площадь поперечного сечения проводов, используемых для замены, должна быть не меньше площади поперечного сечения исходных проводов.

11.2.6 Обмотки

11.2.6.1 Общие требования

В случае замены обмоток необходимо, чтобы были определены начальные данные обмоток, и чтобы новые обмотки соответствовали исходным. Если предлагается более совершенная изоляция, по сравнению с исходной, то номинальные параметры обмотки не допускается изменять без консультации

с предприятием-изготовителем, так как это может неблагоприятно повлиять на температурную классификацию.

Исходные данные обмотки предпочтительно получать от предприятия-изготовителя. Если это невозможно, то допускается применять способ восстановления, который включает в себя определение схемы соединений обмотки, диаметра проводника, числа витков, шага обмотки, проекции обмотки и дополнительно первоначального сопротивления катушки.

Не рекомендуется проводить частичную замену обмоток, за исключением крупногабаритных изделий, где это может быть практически целесообразно, и только после консультации с предприятием-изготовителем или органом по сертификации.

11.2.6.2 Ремонт роторов вращающихся машин

Неисправные роторы со стержневой обмоткой короткозамкнутой машины следует заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя или отремонтированные с использованием аналогичных материалов с идентичными характеристиками. При замене проводников в короткозамкнутом роторе они должны плотно входить в пазы. При этом нужно использовать метод обеспечения затяжки, применяемый предприятием-изготовителем.

Неисправные роторы из литого алюминия следует заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя.

Если изготовитель более не может поставлять части для замены, допускается изготовление новой обмотки ротора с характеристиками, идентичными характеристикам первоначальной обмотки.

Примечание — Имеются в виду идентичные характеристики материалов и размеров короткозамкнутого витка и вентиляционных отверстий.

Повреждение внешней поверхности короткозамкнутого витка ротора из литого алюминия, в том числе вентиляционных отверстий, может быть устранено ремонтом.

11.2.6.3 Испытания после ремонта обмоток

11.2.6.3.1 Общие требования

Обмотки после полного или частичного ремонта должны быть испытаны, предпочтительно в собранном электрооборудовании. Должны быть проведены по возможности следующие испытания:

a) сопротивление каждой обмотки должно быть измерено и проверено при комнатной температуре. Сопротивление обмотки после замены не должно отличаться от сопротивления первоначальной обмотки более чем на 5 %. В случае трехфазных обмоток значения сопротивления всех фаз или между линейными выводами должны быть одинаковыми. Допустимо расхождение между самым высоким и самым низким значением менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 1 — Если значение сопротивления отремонтированной обмотки (предоставленного предприятием-изготовителем, полученного с помощью измерения неповрежденной обмотки или выведенного путем расчетов для поврежденной обмотки) отличается от значения сопротивления первоначальной обмотки более чем на 5 %, могут потребоваться дополнительные тепловые испытания для подтверждения соответствия заявленным классам изоляции и температуры.

Примечание 2 — Если сопротивление отремонтированной обмотки не соответствует требованиям, должна быть проверена пригодность электродвигателя для предполагаемого применения;

b) проверка сопротивления изоляции должна быть проведена путем измерения сопротивления между обмотками и землей, где возможно — между обмотками, между обмотками и вспомогательными цепями и между вспомогательными цепями и землей. Рекомендуется применять минимальное испытательное напряжение 500 В постоянного тока.

Минимально допустимые значения сопротивления изоляции зависят от номинального напряжения, температуры, типа электрооборудования и от того, был ли ремонт обмотки частичным или полным.

Примечание 3 — В электрическом оборудовании с замененной обмоткой, предназначенном для применения при напряжении до 690 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм при 20 °С;

c) проверка повышенным напряжением в соответствии с требованиями стандарта на оборудование должна быть проведена между обмотками и землей, где возможно — между обмотками и между обмотками и вспомогательными цепями, связанными с этими обмотками;

d) на трансформатор или аналогичные изделия, имеющие обмотки, следует подавать напряжение, равное номинальному значению напряжения питания. Должны быть измерены ток питания, напряжение во вторичной обмотке и ток в ней. Измеренные значения следует сравнить с данными из документации изготовителя. В трехфазных системах они должны быть по возможности равны для всех фаз;

e) для высоковольтного (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и другого специального электрооборудования могут потребоваться дополнительные испытания. Они должны быть включены в контракт на ремонт или проверку.

11.2.6.3.2 Вращающиеся машины

Вращающиеся машины кроме указанных выше испытаний должны, насколько возможно, пройти следующие испытания:

a) при максимальной скорости вращения и номинальном напряжении машины следует проверить температуру подшипников, наличие аномальных шумов или вибраций и значения тока холостого хода. Необходимо выяснить и устранить причину нагрева подшипника, шума и/или вибрации. Для тока холостого хода допустимо отклонение менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 1 — Если задан диапазон номинальных скоростей, то испытание следует проводить при максимально высокой скорости в данном диапазоне;

b) статорные обмотки машин с короткозамкнутым ротором должны получать питание пониженным напряжением в заторможенном состоянии ротора для получения тока от 75 % до 125 % тока полной нагрузки и проверки баланса всех фаз (испытание, которое в некотором отношении является альтернативой испытания при полной нагрузке, используют для проверки целостности статорной обмотки и ее соединений, а также для обнаружения дефектов ротора). Допустимо отклонение менее чем на 5 % от среднего значения.

Примечание 2 — При невозможности проведения такого испытания следует использовать другие методы проверки;

c) для высоковольтных (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) машин и машин, у которых ротор не короткозамкнутый, могут потребоваться альтернативные и/или дополнительные испытания. Они должны быть включены в контракт на ремонт или проверку.

Примечание 3 — Руководство по испытательным напряжениям и дополнительным испытаниям для вращающихся машин приведено в МЭК 60034 [2]. В особых случаях допускается воспользоваться рекомендациями изготовителя.

11.2.6.4 Датчики температуры

11.2.6.4.1 Отремонтированные обмотки

Если датчики температуры включены в состав электрооборудования для контроля температуры обмоток, то рекомендуется их заменять датчиками с такими же характеристиками, как у первоначально установленных датчиков, и помещать их в отремонтированную обмотку в том же месте до пропитки лаком и его отвердения.

11.2.6.4.2 Проверка

Датчики температуры необходимо проверять и неисправные датчики заменять во время любой проверки. В случае необходимости замены используют датчики температуры, определенные в документации, подготовленной в соответствии с МЭК 60079-0, и устанавливают их, как определено в этой документации. При замене во время проверки неисправных, заделанных в обмотки температурных датчиков, применение которых определено в сертификационной документации, потребуется перемотка статорных обмоток.

Примечание — При отсутствии документации или идентичных датчиков температуры допустимость замены должна быть оценена и документально подтверждена ответственным лицом.

11.2.7 Светопропускающие элементы

Светопропускающие и другие пластмассовые детали нельзя чистить растворителями. Можно использовать хозяйственные моющие средства.

11.2.8 Аккумуляторные батареи

В случаях, когда используют батареи, перед проведением ремонта или замены нужно ознакомиться с инструкциями изготовителя.

11.2.9 Лампы

При заменах разрешается использовать только лампы, рекомендованные предприятием-изготовителем, и запрещается превышать рекомендованные значения мощности ламп.

11.2.10 Патроны ламп

При заменах необходимо использовать патроны ламп, рекомендованные изготовителем.

Примечание — Не следует изменять положение рефлектора, если он используется, или расстояние между лампой и окошком.

11.2.11 Балластные сопротивления

Неисправные дроссельные катушки и конденсаторы допускается заменять только частями, указанными в спецификации предприятия-изготовителя. Если такие балластные сопротивления получить невозможно, то допускается применять эквивалентные после проверки их лицом, компетентным в оценке соответствия оборудования стандартам по данному виду(ам) взрывозащиты.

11.2.12 Устройства для пропуска газа

Устройства для пропуска газа необходимо заменять только частями, указанными изготовителем. В качестве альтернативы для их замены допускается использовать только надлежащим образом сертифицированные и соответствующие требуемым размерам части.

Примечание — Надлежащая сертификация включает в себя подтверждение соответствующего вида взрывозащиты, группы газа и степени защиты (IP), если она применяется.

11.3 Восстановление

Для восстановления электрооборудования с взрывозащитой вида «t» можно использовать способы, указанные в 4.4.2.4, с учетом ограничений, приведенных в этом пункте.

11.3.1 Оболочки

При ремонте небольших повреждений оболочек, соединительных коробок и крышек с помощью сварки или стежковой сварки не должна быть нарушена их целостность. После ремонта указанные части (детали) должны по-прежнему выдерживать испытания на удар и сохранять исходную степень защиты.

11.3.2 Взрывонепроницаемые соединения

Если необходимо механически обработать поврежденные или подверженные коррозии поверхности деталей, то их механическая прочность и работоспособность не должны быть ухудшены настолько, чтобы неблагоприятно повлиять на степень защиты.

Втулочные соединения обычно осуществляются с обеспечением установки на место со строгим допуском. Поэтому механическая обработка охватываемой детали втулочного соединения повлечет за собой добавление слоя металла и последующую механическую обработку охватывающей части соединения (или наоборот) для обеспечения точного соединения. Если повреждена только одна часть соединения, то ее можно восстановить до исходных размеров с помощью добавления слоя металла и повторной механической обработки. Добавить слой металла можно гальваническими методами, установкой втулки, сваркой. Металлизация напылением с прочностью связи менее 40 МПа не рекомендуется.

11.3.3 Валы и корпуса

Если необходимо восстановить валы или корпуса подшипников, то это следует делать с использованием металлизации напылением или установки втулки. Допускается использовать сварку (кроме ММА), но с учетом ограничений для этого метода (4.4.2.2.9).

11.3.4 Подшипники скольжения

Поверхности подшипников скольжения следует восстанавливать с помощью гальванических методов, металлизацией напылением или сваркой (кроме ММА).

11.3.5 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо отшлифовать для устранения эксцентричности и поверхностных повреждений, то получающийся при этом увеличенный воздушный зазор между ротором и статором не должен приводить к повышению температуры на внешней или внутренней поверхностях машины, которое нарушило бы температурный класс электрооборудования. В случае сомнений в отношении возможного отрицательного воздействия этого метода на температурный класс, прежде чем применять его, ремонтное предприятие должно проконсультироваться с предприятием-изготовителем.

Отшлифованные в процессе ремонта сердечники статоров должны быть подвергнуты испытанию на наличие мест перегрева для гарантии того, что не осталось таких мест, которые могли бы нарушить температурную классификацию или вызвать последующее повреждение обмоток статора.

11.4 Изменения

11.4.1 Оболочки

Оболочки допускается изменять при условии, что температурная классификация, требования к степени защиты и механической прочности согласуются с соответствующим стандартом.

11.4.2 Кабельные вводы и вводные устройства

При изменении кабельных вводов и вводных устройств должны сохраняться указанные вид взрывозащиты и степень защиты.

11.4.3 Обмотки

Допускается изменять обмотки на другое напряжение после консультации с предприятием-изготовителем при условии, что, например, магнитная нагрузка, плотность тока и потери не увеличатся, соответствующие значения длины пути утечки и электрические зазоры будут соблюдены, а новое напряжение будет соответствовать пределам, указанным в сертификационных документах. В табличке с техническими данными следует указать новые параметры обмотки.

Изменение конструкции вращающихся машин на другую частоту вращения не допускается проводить без консультации с предприятием-изготовителем, так как электрические и тепловые характеристики машин могут настолько измениться, что выйдут за допустимые пределы.

11.4.4 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда применяют вспомогательное электрооборудование, например, нагреватели для предотвращения конденсации влаги или датчики температуры, необходимо консультироваться с предприятием-изготовителем для определения возможности осуществления и способа выполнения предлагаемого дополнения.

12 Дополнительные требования к ремонту и проверке оборудования с защитой вида «pD»

12.1 Применение

В настоящем разделе приводятся дополнительные требования к ремонту, проверке, восстановлению и изменению электрооборудования с защитой вида «pD». Требования настоящего раздела выполняются совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и других разделов, относящихся к конкретному электрооборудованию. При ремонте или проверке электрооборудования с защитой вида «pD» следует руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми электрооборудование было изготовлено.

На оборудование, установленное внутри оболочек, которые сертифицированы как соответствующие требованиям МЭК 61241-4 «pD», этот стандарт обычно не распространяется. Поэтому внесение изменений в такое оборудование не влечет за собой аннулирование сертификата. Однако существуют общие ограничения, например, по электрическим характеристикам и значениям температуры, которые необходимо учитывать при внесении изменений в оборудование внутри оболочки.

Примечание — В отличие от защиты вида «p», для защиты вида «pD» продувка не допускается. Необходима внутренняя очистка оболочки до подключения источника питания в соответствии с МЭК 61241-4.

12.2 Ремонт и проверка

Требования к ремонту и проверке идентичны требованиям для защиты вида «p», определенным в разделе 7 настоящего стандарта.

12.3 Восстановление

Требования к восстановлению идентичны требованиям для защиты вида «p», определенным в разделе 7 настоящего стандарта.

12.4 Изменения

Требования к изменениям идентичны требованиям для защиты вида «p», определенным в разделе 7 настоящего стандарта.

Приложение А
(обязательное)

Идентификация отремонтированного электрооборудования с помощью маркировки

А.1 Содержание маркировки

Все отремонтированное и проверенное электрооборудование должно иметь маркировку, нанесенную на основную часть электрооборудования на видном месте. Эта маркировка должна быть читаемой и стойкой с учетом условий окружающей среды.

Маркировка должна включать в себя:

- соответствующий знак (раздел А.2);
- обозначение настоящего стандарта или соответствующего национального стандарта;
- наименование ремонтного предприятия или его зарегистрированную торговую марку и сертификат мастерской, если он имеется;
- регистрационный номер, установленный ремонтным предприятием, относящийся к данному ремонту;
- дату проверки/ремонта.

Маркировка может быть нанесена на табличку, постоянно прикрепленную к отремонтированному оборудованию.

При последующих ремонтах табличку следует заменять, регистрируя все содержащиеся в ней сведения.

Если на снятой табличке был знак в треугольнике (см. А.2.2), тогда знак на последующих табличках также должен быть в треугольнике, если только ремонтное предприятие не восстановит все электрооборудование до полного соответствия сертификационным документам.

Если электрооборудование после ремонта или проверки не соответствует ни сертификационным документам, ни стандарту по данному виду взрывозащиты, исходную сертификационную маркировку предприятия-изготовителя необходимо снять по согласованию с потребителем.

Примечание — Необходимо проверять надежность прикрепления и четкость имеющейся таблички с данными о сертификации.

А.2 Знаки

А.2.1 Знак, используемый при выполнении ремонта в соответствии с сертификацией и/или спецификацией предприятия-изготовителя

Этот знак используют в маркировке только тогда, когда проверка или ремонт выполнены в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ремонтное предприятие имеет достаточные доказательства его соответствия сертификационным документам и/или спецификации предприятия-изготовителя.



А.2.2 Знак, используемый при выполнении ремонта в соответствии со стандартами, но не с сертификационными документами

Этот знак используют в маркировке в любом из следующих случаев:

a) электрооборудование изменено во время ремонта или восстановления таким образом, что продолжает соответствовать требованиям настоящего стандарта и стандартам по взрывозащите, в соответствии с которыми оно было произведено, но ремонтное предприятие не имеет достаточных доказательств его полного соответствия сертификационным документам;

b) стандарты, по которым было изготовлено ранее сертифицированное оборудование, неизвестны, но требования настоящего стандарта и действующего издания соответствующих стандартов по взрывозащите были выполнены, однако ремонтное предприятие не имеет достаточных доказательств полного соответствия оборудования сертификационным документам. До выпуска оборудования с ремонтного предприятия необходимо проведение оценки оборудования лицом, компетентным в оценке взрывозащищенного оборудования, для проверки соответствия оборудования уровню безопасности.

В этих условиях таблички с сертификационными данными заменять не следует.



Примечание — Эта маркировка важна для ремонтных предприятий, которые будут ремонтировать данное оборудование в будущем. Единственное различие между маркировками — метод обеспечения соответствия.

А.2.3 Другие ситуации

С оборудования, которое после ремонта или восстановления не соответствует А.2.1 или А.2.2, первоначальная табличка о сертификации должна быть снята или изменена, чтобы было ясно, что оборудование не сертифицировано, пока не будет получен дополнительный сертификат, распространяющийся на ремонт или проверку.

Если оборудование возвращают владельцу до того, как будет проведена дополнительная сертификация, запись в соответствии с 4.4.1.5 должна показывать, что электрооборудование не должно использоваться во взрывоопасной среде.

Приложение В
(обязательное)

Знания, навыки и компетентность ответственных лиц и технического персонала

В.1 Область применения

В настоящем приложении определено, какими знаниями, навыками и квалификацией должны обладать лица, указанные в настоящем стандарте.

В.2 Знания и навыки

В.2.1 Ответственные лица

Ответственные лица, т. е. люди, которые отвечают за процессы, связанные с проверкой, ремонтом и восстановлением электрооборудования для взрывоопасных сред с конкретными видами взрывозащиты, по меньшей мере, должны:

a) обладать общими знаниями в области электротехники и машиностроения на уровне мастера или более высоком уровне;

b) обладать практическим пониманием принципов и методов взрывозащиты;

c) понимать и быть способными оценивать инженерно-техническую документацию;

d) знать, как выполняются измерения, и обладать практическими навыками измерения известных величин;

e) обладать практическим знанием и использовать соответствующие стандарты в области взрывозащиты;

f) обладать базовыми знаниями в области обеспечения качества, включая принципы единства измерений и поверку средств измерений.

Эти лица должны заниматься проверкой, ремонтом и восстановлением электрооборудования для взрывоопасных сред в областях своей компетентности, но не должны заниматься изменением взрывозащищенного электрооборудования без руководства со стороны эксперта.

В.2.2 Технический персонал

Технический персонал должен:

a) понимать общие принципы видов взрывозащиты и маркировки;

b) знать аспекты конструкции электрооборудования, которые влияют на вид защиты;

c) понимать процесс сертификации и соответствующие части настоящего стандарта;

d) быть способными идентифицировать детали и элементы для замены, разрешенные изготовителем;

e) знать специальные методы, применяемые при ремонте в соответствии с настоящим стандартом, насколько это необходимо для выполнения стоящих перед ним задач.

В.3 Компетентность

В.3.1 Общие требования

Требования к компетентности должны распространяться на каждый вид взрывозащиты, с которым работает данный специалист. Например, специалист может быть компетентным в области ремонта и проверки только Ex d электродвигателей и не быть полностью компетентным в области ремонта Ex d распределительных устройств или Ex e электродвигателей. В таких случаях руководство ремонтного предприятия в своей системе документации должно определить области деятельности этих специалистов.

В.3.2 Ответственные лица

Ответственные лица должны быть способны продемонстрировать свою компетентность и предоставить доказательство соответствия требованиям к знаниям и навыкам, определенным в В.2.1, в отношении данных видов взрывозащиты и/или видов оборудования.

В.3.3 Технический персонал

Технический персонал должен быть способен продемонстрировать свою компетентность и предоставить доказательство соответствия требованиям к знаниям и навыкам, определенным в В.2.2, в отношении данных видов взрывозащиты и/или видов оборудования.

Технический персонал должен также продемонстрировать свою компетентность в:

- использовании и определении пригодности документации, предусмотренной в 4.4.1.5.1;
- составлении актов о выполненной работе для потребителя, как предусмотрено в 4.4.1.5.2;
- использовании и ведении журналов учета ремонтного предприятия, как предусмотрено в 4.4.1.5.3.

В.4 Оценка

Компетентность ответственных лиц и производственного персонала необходимо проверять и устанавливать в соответствии с 4.4.1.3 на основании достаточных доказательств того, что данное лицо:

- обладает необходимыми навыками для данной области деятельности;
- может компетентно выполнять установленный круг операций; и
- имеет соответствующие знания, являющиеся основой компетентности.

Приложение С
(обязательное)

Требования к измерениям во взрывозащищенном оборудовании во время проверки, ремонта и восстановления (включая руководство по допускам)

С.1 Общие требования

Известны случаи, когда оборудование проходило испытание на взрывонепроницаемость Ex d с максимальным значением щелей, указанным предприятием-изготовителем, но не проходило испытание с большими щелями, допустимыми по стандарту Ex d. Поскольку в сертификате такого оборудования не всегда стоит знак «X», невозможно знать, может ли оборудование быть безопасным после ремонта до размеров щелей, допустимых по стандарту, или после его ремонта щели должны быть меньших размеров, как определено предприятием-изготовителем. Поэтому при отсутствии чертежей, показывающих установленные предприятием-изготовителем щели, ремонтное предприятие должно руководствоваться значениями из таблицы С.1.

Примечание — Рисунок С.1 соответствует таблице С.1.

Таблица С.1 — Определение максимальной щели для восстановленных деталей

<table>
<tr><th colspan="4">Условие</th><th>Максимальная щель</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Габаритные размеры указаны в сертификационной документации</td><td>Использовать значения, указанные в данной документации</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">В соответствии с требованиями исходного национального стандарта[a] испытательная щель должна быть установлена на значение, указанное в данном стандарте</td><td>Использовать значения, указанные в используемом стандарте</td></tr>
<tr><td>3a</td><td rowspan="2">В исходном стандарте содержится требование добавлять знак «X», когда испытательная щель меньше, чем определено в этом стандарте</td><td colspan="2">В сертификате имеется знак «X»</td><td>Использовать значения, указанные в «условиях применения» в сертификате</td></tr>
<tr><td>3b</td><td colspan="2">В сертификате нет знака «X»</td><td>Использовать значения, указанные в используемом стандарте</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3">Соответствующие размеры, точно определенные:
- измерениями на «почти новом» оборудовании; или
- по идентичному неповрежденному оборудованию; или
- по неповрежденным частям оборудования; или
- по частично поврежденным частям оборудования</td><td>Использовать значения, определенные измерениями</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="3">Другой метод, по которому точно определены исходные размеры</td><td>Использовать значения, определенные этим методом</td></tr>
<tr><td>6a</td><td rowspan="3">Другие условия[b),c),d)]</td><td colspan="2">Цилиндрические соединения для валов вращающихся электрических машин с роликоподшипниками</td><td>Использовать значение, составляющее 80 % значения, указанного в МЭК 60079-1</td></tr>
<tr><td>6b</td><td rowspan="2">Другие соединения</td><td>40 % соответствующего значения в МЭК 60079-1 меньше, чем вероятная щель при изготовлении</td><td>Использовать самое малое вероятное значение щели при изготовлении</td></tr>
<tr><td>6c</td><td>40 % соответствующего значения в МЭК 60079-1 больше, чем вероятная щель при изготовлении</td><td>Использовать значение, составляющее 40 % значения, указанного в МЭК 60079-1</td></tr>
<tr><td colspan="5">[a] «Исходный стандарт» — это издание стандарта, в соответствии с которым электрооборудование было сертифицировано.
[b] Уменьшенная щель (80 % или 40 %) применима только к поврежденным деталям, подлежащим восстановлению.
[c] Если уменьшенная щель противоречит требованиям к минимальному радиальному зазору k и/или максимальному радиальному зазору m, соответствующая требованиям щель должна быть самой малой, удовлетворяющей требованиям k и m.
[d] Поврежденные щели в электрооборудовании в средах, требующих применения оборудования подгруппы IIC, не подлежат восстановлению.</td></tr>
</table>

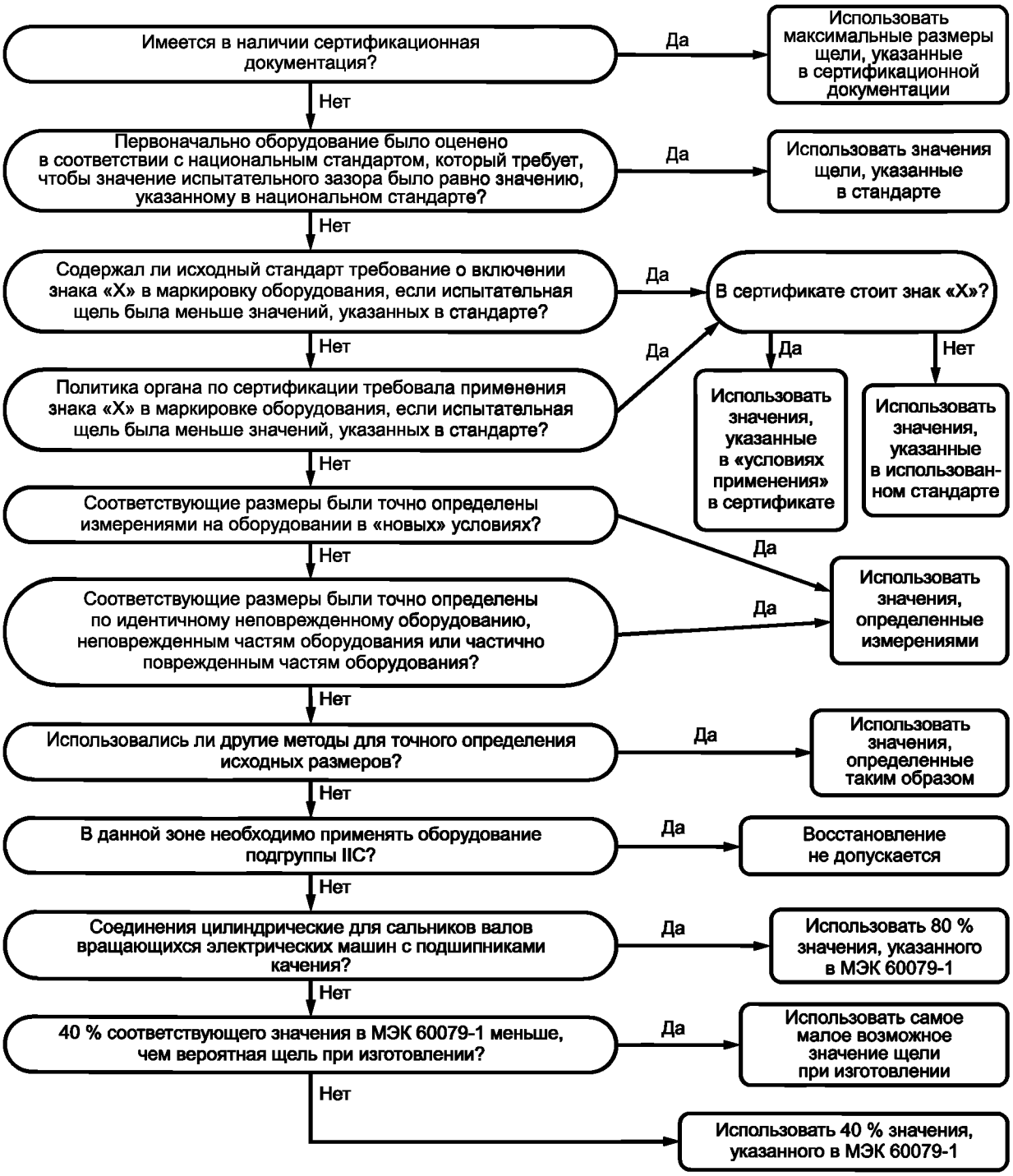


Рисунок С.1 — Определение максимальной щели для восстановленных деталей

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60079-0	MOD	ГОСТ Р МЭК 60079-0—2007 «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования»
МЭК 60079-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 60079-1—2008 «Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки "d"»
МЭК 60079-1-1	IDT	ГОСТ Р 52350.1.1—2006 (МЭК 60079-1-1: 2002) «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 1-1. Взрывонепроницаемые оболочки «D». Метод испытания для определения безопасного экспериментального максимального зазора»
МЭК 60079-2	IDT	ГОСТ Р МЭК 60079-2—2009 «Взрывоопасные среды. Часть 2. Оборудование с защитой вида заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением "p"»
МЭК 60079-7	IDT	ГОСТ Р 52350.7—2005 (МЭК 60079-7:2006) «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 7. Повышенная защита вида "e"»
МЭК 60079-11	IDT	ГОСТ Р 52350.11—2005 (МЭК 60079-11: 2006) «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь "i"»
МЭК 60079-14	IDT	ГОСТ Р МЭК 60079-14—2008 «Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок»
МЭК 60079-15	IDT	ГОСТ Р 52350.15—2005 (МЭК 60079-15:2005) «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 15. Конструкция, испытания и маркировка электрооборудования с видом защиты «n»
МЭК 60079-26	IDT	ГОСТ Р 52350.26—2007 (МЭК 60079-26:2006) «Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем защиты оборудования Ga»
МЭК 61241-0	IDT	ГОСТ Р МЭК 61241-0—2007 «Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 0. Общие требования»
МЭК 61241-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 61241-1-1—99 «Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 1. Электрооборудование, защищенное оболочками и ограничением температуры поверхности. Раздел 1. Технические требования» ГОСТ Р МЭК 61241-1-2—99 «Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 1. Электрооборудование, защищенное оболочками и ограничением температуры поверхности. Раздел 2. Выбор, установка и эксплуатация»
МЭК 61241-4	—	*
МЭК 60085	—	*
МЭК 60364	—	*

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60529	MOD	ГОСТ 14254—96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»
ИСО 4526	—	*
ИСО 6158	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

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

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1] IEC 60050-426 International Electrotechnical Vocabulary — Part 426: Equipment for explosive atmospheres
[2] IEC 60034 (all parts) Rotating electrical machines
[3] IEC 60079-11 Explosive atmospheres — Part 11: Equipment protection by intrinsic safety «i»
[4] IEC 60364 (all parts). Low-voltage electrical installations
[5] ISO 9001 Quality management and systems — Requirements
[6] ISO 9000 Quality management and systems — Fundamentals and vocabulary
[7] ISO 17000 Conformity assessment — Vocabulary and general principles

УДК 621.3.002:5:213.34:006:354 ОКС 29.260.20 Е02 ОКСТУ 3402

Ключевые слова: взрывоопасные среды, обслуживание электрооборудования, ремонт, проверка, восстановление, изменение

Редактор *Т.М. Кононова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Е.Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 02.12.2011. Подписано в печать 26.12.2011. Формат 60x84 1/8. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. л. 5,80. Тираж 121 экз. Зак. 1281.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru