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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ 30852.18 — 2002 (МЭК 60079-19:1993)**

# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ

Часть 19

## Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)

**(IEC 60079-19:1993, MOD)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

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

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой национальной организацией «Ех-стандарт» (АННО «Ех-стандарт»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 6 ноября 2002 г. № 22)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|---|
| Азербайджан | AZ | Азстандарт |
| Армения | AM | Минэкономики Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Молдова | MD | Молдова-Стандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Таджикистан | TJ | Таджикстандарт |
| Туркменистан | TM | Главгосслужба «ТУРКМЕНСТАНДАРТЛАРЫ» |
| Украина | UA | Минэкономразвития Украины |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1864-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 30852.18—2002 (МЭК 60079-19:1993) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 15 февраля 2014 г.

5 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международному стандарту IEC 60079-19:1993 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 19: Repair and overhaul for apparatus used in explosive atmospheres (other than mines or explosives) (Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)).

Степень соответствия — модифицированная (MOD).

Стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 51330.18—99 (МЭК 60079-19—93)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2014

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

## Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Общие требования . . . 1
2.1 Нормативные ссылки . . . 1
2.2 Определения . . . 2
2.3 Законодательные требования . . . 3
2.4 Инструкции для изготовителя . . . 3
2.5 Инструкции для потребителя . . . 3
2.6 Инструкции для ремонтного предприятия . . . 4
3 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида *d* (взрывонепроницаемая оболочка) . . . 7
3.1 Применение . . . 7
3.2 Ремонт и проверка . . . 7
3.3 Восстановление . . . 10
3.4 Изменения . . . 11
4 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида *i* 12
4.1 Применение . . . 12
4.2 Ремонт и проверка . . . 12
4.3 Восстановление . . . 13
4.4 Изменения . . . 13
5 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида *p* (заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением) . . . 14
5.1 Применение . . . 14
5.2 Ремонт и проверка . . . 14
5.3 Восстановление . . . 16
5.4 Изменения . . . 16
6 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с защитой вида *e* . . . 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 *n* 21
7.1 Применение . . . 21
7.2 Ремонт и проверка . . . 21
7.3 Восстановление . . . 23
7.4 Изменения . . . 24
Приложение А (обязательное) Идентификация отремонтированного электрооборудования с помощью маркировки . . . 25

## Введение

При установке взрывозащищенного электрооборудования в местах, где в атмосфере могут образовываться опасные концентрации горючих газов, паров или туманов, необходимо предпринимать защитные меры для уменьшения вероятности взрыва из-за воспламенения от электрических дуг, искр или нагретых поверхностей, который может произойти в нормальном и ненормальном режимах работы электрооборудования.

Настоящий стандарт разработан на основе применения международного стандарта IEC 60079-19:1993 и относится к стандартам, устанавливающим требования к применению электрооборудования. Стандарт входит в комплекс межгосударственных стандартов, разработанных на основе применения международных стандартов МЭК (ТК 31 МЭК «Оборудование для взрывоопасных газовых сред») на взрывозащищенное электрооборудование.

В разделе 2 настоящего стандарта содержатся общие требования к ремонту и проверке взрывозащищенного электрооборудования. В других разделах содержатся требования для взрывозащищенного электрооборудования с взрывозащитой конкретных видов.

В случаях, когда во взрывозащищенном электрооборудовании применяют взрывозащиту различных видов, необходимо руководствоваться соответствующими разделами настоящего стандарта.

В настоящем стандарте не только приведено руководство по практическим мерам обеспечения взрывозащиты и рабочим характеристикам отремонтированного взрывозащищенного электрооборудования, но также определяется порядок поддержания после ремонта соответствия электрооборудования требованиям соответствующих стандартов на взрывозащищенное электрооборудование.

Предприятия, применяющие взрывозащищенное электрооборудование, могут проводить ремонт и проверку данного электрооборудования у изготовителя или в компетентных специализированных организациях (предприятиях), имеющих необходимое оснащение и лицензию органов государственного надзора на проведение таких работ.

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

В ряде случаев, после ремонта или проверки взрывозащищенного электрооборудования может потребоваться подтверждение его соответствия нормативным документам.

Во введении к IEC 60079-19:1993 оговариваются следующие положения, связанные с его применением:

- сертификация отремонтированного взрывозащищенного электрооборудования не является обязательной, но может проводиться в отдельных специальных областях его применения;

- если ремонт и проверки взрывозащищенного электрооборудования проводились с применением рациональных технических методов с использованием специфицированных предприятием-изготовителем частей (элементов) данного электрооборудования, приведенных в сертификационной документации, то считают, что отремонтированное электрооборудование удовлетворяет данным, указанным в сертификате;

- если ремонт (изменения) взрывозащищенного электрооборудования проводились в строгом соответствии с рекомендациями, приведенными в сертификационной документации, то считают, что данное электрооборудование соответствует данным, указанным в сертификате;

- если ремонт или проверку взрывозащищенного электрооборудования проводят согласно настоящему стандарту, хотя и не в соответствии с указанными выше условиями, вероятность того, что электрооборудование будет взрывоопасно, мала, хотя оно может и не удовлетворять в полной мере данным, указанным в сертификате;

- если при ремонте (изменении) взрывозащищенного электрооборудования не соблюдались оговоренные выше условия, то необходимо получить заключение предприятия-изготовителя и (или) органа по сертификации о возможности применения данного электрооборудования после ремонта (изменения).

Большая часть настоящего стандарта посвящена ремонту и проверке вращающихся электрических машин. Это обусловлено тем, что они составляют бóльшую 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.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ

## Часть 19

## Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres.
Part 19. Repair and overhaul for apparatus used in explosive atmospheres (other than mines or explosives)

**Дата введения — 2014—02—15**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования по ремонту, проверке, восстановлению и изменению взрывозащищенного электрооборудования (далее — электрооборудование), предназначенного для использования во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок и применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ).

Стандарт не устанавливает требования к техническому обслуживанию электрооборудования, кроме случаев, когда ремонт и проверку невозможно отделить от технического обслуживания, и не содержит рекомендаций по системам его подключения, которые могут заменяться, когда электрооборудование устанавливается повторно.

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

## 2 Общие требования

В настоящем разделе рассматривают общие для всего электрооборудования вопросы ремонта, проверки, восстановления и изменения. В последующих разделах приведены указания по дополнительным требованиям, применимым к взрывозащите конкретных видов. Если в электрооборудовании используют взрывозащиту нескольких видов, то должны быть приведены ссылки на соответствующие разделы.

Примечание — Дополнительные требования для взрывозащиты видов *o* и *q* не определены в настоящем стандарте.

### 2.1 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте используются ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8865—93 Система электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация

ГОСТ 14254—96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. (Код IP)

ГОСТ 30852.2—2002 (МЭК 60079-1А:1975) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка». Дополнение 1. Приложение D: Метод определения безопасного экспериментального максимального зазора.

ГОСТ 30852.13—2002 (МЭК 60079-14:1996) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14: Электроустановки в зонах (кроме подземных выработок)

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (gost.ru)*

**Издание официальное**

**2.2 Определения**

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями.

2.2.1 **условия надлежащего технического обслуживания:** Условия, позволяющие замену частей или использование восстановленной части без изменения рабочих характеристик и характеристик взрывозащиты оборудования, с учетом требований нормативных документов.

2.2.2 **ремонт:** Действие с целью приведения неисправного оборудования в рабочее состояние в соответствии с требованиями нормативного документа на электрооборудование.

2.2.3 **проверка:** Действие с целью приведения в рабочее состояние оборудования, находящегося некоторое время в эксплуатации или на хранении, в котором нет явных неисправностей.

2.2.4 **профилактика:** Текущие действия, предпринимаемые для сохранения в полной мере условий надлежащего технического обслуживания установленного электрооборудования.

2.2.5 **часть (элемент):** Неразделимая часть электрооборудования.

Примечание — Совокупность таких частей может составлять электротехническое устройство.

2.2.6 **восстановление:** Проведение ремонта, включающее, например, изъятие восстанавливаемых частей электрооборудования или добавление элементов, которые были повреждены, с целью приведения таких частей в рабочее состояние в соответствии с требованием нормативного документа на электрооборудование.

2.2.7 **изменение:** Изменение в конструкции электрооборудования, которое влияет на части (элементы), компоновку или функцию электрооборудования.

2.2.8 **предприятие-изготовитель:** Изготовитель электрооборудования, который может быть также поставщиком или агентом.

2.2.9 **потребитель:** Пользователь электрооборудования

2.2.10 **ремонтное предприятие:** Предприятие, выполняющее ремонт электрооборудования. Этим предприятием может быть изготовитель или специализированное предприятие, имеющее лицензию органов государственного надзора на проведение ремонта взрывозащищенного электрооборудования.

2.2.11 **сертификация:** Деятельность третьей стороны, независимой от изготовителя (продавца) и потребителя продукции, по подтверждению соответствия продукции установленным требованиям.

2.2.12 **номера сертификата:** Номер сертификата, который может относиться к одному изделию или ряду изделий со сходной конструкцией. Знак «X», добавляемый к номеру сертификата, обозначает специальные условия применения, а также необходимость ознакомления с документами, прилагаемыми к сертификату, перед установкой, ремонтом, проверкой, восстановлением или изменением электрооборудования.

2.2.13 **восстановление обмотки:** Процесс, с помощью которого обмотку полностью или частично заменяют на другую, характеристики и свойства которой соответствуют оригиналу.

2.2.14 **взрывозащита вида *d*:** Взрывозащита, при которой части (элементы), способные вызвать воспламенение взрывоопасной газовой среды, помещают в оболочку, выдерживающую давление, создаваемое при взрыве взрывоопасной смеси, и предотвращающую распространение взрыва во взрывоопасную газовую среду, окружающую оболочку.

2.2.15 **взрывозащита вида *i*:** Взрывозащищенная электрическая цепь, в которой искра и тепловой эффект, возникающие при испытаниях, предписанных соответствующими стандартами (которые включают условия работы при нормальном и ненормальном режимах), не вызывают воспламенения в данной взрывоопасной газовой среде.

2.2.16 **взрывозащита вида *p*:** Взрывозащита, при которой проникновение внешнего газа в оболочку электрооборудования предотвращается за счет наличия внутри этой оболочки защитного газа под давлением более высоким, чем давление окружающего газа. Избыточное давление поддерживают либо непрерывной подачей защитного газа, либо без нее.

2.2.17 **взрывозащита вида *e*:** Взрывозащита, включающая меры более высокой степени безопасности по предотвращению избыточных температур и возникновения дуговых разрядов или искр внутри и на внешних частях электрооборудования, которые не должны иметь места при нормальном и ненормальном режимах работы электрооборудования.

2.2.18 **взрывозащита вида *n*:** Взрывозащита, применяемая в электрооборудовании, которое при нормальных условиях эксплуатации не вызывает воспламенение окружающей взрывоопасной газовой среды и в котором маловероятны неисправности, вызывающие такое воспламенение.

### 2.3 Законодательные требования

2.3.1 Общие требования

Предприятие, производящее ремонт, должно руководствоваться конкретными требованиями государственного законодательства, регламентирующего вопросы по ремонту и проверке взрывозащищенного электрооборудования.

2.3.2 Предприятие-изготовитель

При отсутствии законодательных требований предприятию-изготовителю следует принять меры, гарантирующие, в связи с использованием электрооборудования, получение достоверной информации относительно:

- применения, для которого предназначено и было испытано электрооборудование;
- любых условий, гарантирующих, что после ввода электрооборудования в эксплуатацию оно будет безопасным, и не будет представлять опасности для здоровья.

Примечание — Источником достоверной информации являются потребители, предприятия-изготовители или органы по сертификации.

2.3.3 Потребитель

Потребитель должен убедиться, что ремонтное предприятие имеет лицензию органов государственного надзора на проведение ремонта взрывозащищенного электрооборудования с взрывозащитой соответствующего вида.

Если потребитель намерен произвести ремонт или проверку электрооборудования самостоятельно, он должен выполнять соответствующие законодательные требования и быть осведомлен об ответственности за обеспечение безопасности электрооборудования в случае, когда ремонт и повторная установка электрооборудования будет производиться некомпетентным ремонтным предприятием.

2.3.4 Ремонтное предприятие

Ремонтное предприятие должно иметь лицензию органов государственного надзора на проведение ремонта взрывозащищенного электрооборудования.

Предприятие, производящее ремонт электрооборудования, должно быть осведомлено о всех законодательных требованиях, касающихся безопасности применения электрооборудования, особенно если оно участвует в повторной установке электрооборудования.

### 2.4 Инструкции для изготовителя

2.4.1 Документация

2.4.1.1 *Общие требования*

Изготовитель должен иметь необходимую ремонтную документацию (например, соответствующие чертежи, спецификации и т. д., используемые при ремонте и/или проверке электрооборудования), согласованную с органом по сертификации.

2.4.1.2 *Информация о ремонте и проверках*

Информация о ремонте и/или проверках должна заноситься в соответствующие разделы формуляра (паспорта) ремонтируемой единицы электрооборудования и содержать:

- технические требования;
- рабочие характеристики и условия эксплуатации;
- руководство по монтажу и демонтажу;
- сведения об ограничениях, указываемых в прилагаемых к сертификату документах;
- маркировку;
- рекомендуемые методы ремонта/проверки электрооборудования.

Указанные информационные данные могут дополняться по согласованию с потребителем.

2.4.1.3 *Запасные части*

К документации по проведению ремонта (проверки) должен прилагаться перечень запасных частей. В нем должны быть указаны запасные части, которые обеспечивают удовлетворение требованиям соответствующего стандарта.

### 2.5 Инструкции для потребителя

2.5.1 Документация

Наличие необходимых технических документов и сертификатов оговариваются в нормативных документах или первоначальном контракте о поставке.

2.5.2 Записи в журнале и рабочие инструкции

Потребитель, при необходимости, в дополнение к формуляру (паспорту) на эксплуатируемое электрооборудование может вести журнал для регистрации дополнительных сведений о всех предыдущих ремонтах, проверках и изменениях, которые должны быть доступны для ремонтного предприятия.

Примечание — В интересах потребителя необходимо уведомлять ремонтное предприятие, когда это возможно, о неисправностях и/или характере предстоящей работы.

2.5.3 Повторная установка отремонтированного оборудования

Перед установкой отремонтированного электрооборудования, необходимо проверить системы его подключения на целостность и соответствие виду взрывозащиты.

Соответствующие рекомендации приведены в разделе 9 ГОСТ 30852.13.

**2.6 Инструкции для ремонтного предприятия**

2.6.1 Общие указания

2.6.1.1 *Нормативные документы*

Ремонтное предприятие должно иметь необходимую информацию о всех стандартах на электрооборудование и применимых сертификационных требованиях к ремонтируемому или проверяемому электрооборудованию и обеспечить соответствие этим документам.

2.6.1.2 *Обучение*

Предприятие, производящее ремонт электрооборудования, должно гарантировать, что лица, непосредственно связанные с ремонтом и/или проверкой электрооборудования, прошли обучение, и осуществляется надлежащий надзор за уровнем их квалификации.

Программа обучения должна включать:

- общие принципы обеспечения видов взрывозащиты электрооборудования и требования к его маркировке;
- конструктивные требования к электрооборудованию, которые определяют конкретные виды взрывозащиты;
- вопросы сертификации и нормативные документы на электрооборудование;
- принципы идентификации заменяемых частей или элементов, разрешенных для применения изготовителем;
- особые методы, которые должны применяться при ремонте и на которые имеются ссылки в настоящем стандарте.

Обучение на курсах повышения квалификации должно проводиться регулярно (не реже одного раза в три года).

2.6.1.3 *Испытание*

В случае исключения отдельных испытаний, например, части электрооборудования, такой как ротор вращающейся машины, вопрос о возможности допуска такого электрооборудования в эксплуатацию согласно маркировке взрывозащиты должен согласовываться с органом по сертификации, выдавшим сертификат соответствия.

2.6.1.4 *Документация*

Ремонтное предприятие должно располагать ремонтной документацией, согласованной с органом по сертификации.

Изготовитель и потребитель должны предоставить ремонтному предприятию всю информацию и данные, необходимые для ремонта и/или проверки электрооборудования по 2.4.1.2. Сюда может входить информация, относящаяся к предыдущим ремонтам, проверкам и изменениям. Ремонтное предприятие должно иметь соответствующие стандарты на электрооборудование и ссылаться на них.

Ремонтное предприятие должно сообщить потребителю:

- подробные сведения об обнаруженных неисправностях;
- исчерпывающую информацию по ремонту и проверке;
- перечень замененных и восстановленных частей;
- результаты всех проверок и испытаний.

2.6.1.5 *Запасные части*

2.6.1.5.1 Общие сведения

Новые части желательно получить от изготовителя, и ремонтное предприятие должно гарантировать, что при ремонте электрооборудования используются только запасные части заводского изготовления. В зависимости от вида электрооборудования, эти запасные части определяются изготовителем в соответствии со стандартом на электрооборудование или сертификационной документацией.

2.6.1.5.2 Уплотнения

Части, используемые для уплотнения в соответствии со спецификацией на электрооборудование и сертификационными документами, заменяются только на запасные части, указанные в перечне запасных частей.

2.6.1.6 *Идентификация отремонтированного электрооборудования*

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

Должны также вестись записи в журнале с подробной информацией о проделанной работе при ремонте.

Данные маркировки необходимо наносить на специальной табличке. В указанных ниже случаях может возникнуть необходимость изменить данные маркировки, поменять или дополнить табличку:

а) если после ремонта, проверки или изменения электрооборудование не соответствует стандарту и указанным в сертификате данным, то сертификационные данные необходимо исключить, если не проведена повторная сертификация.

б) если после ремонта или проверки электрооборудование соответствует стандарту, но не удовлетворяет данным, указанным в сертификате, сертификационные данные не исключают. В этом случае в маркировке должен быть указан символ по А.2.2 приложения А.

Использование отремонтированного электрооборудования, имеющего в маркировке символ по А.2.2 приложения А, допускается только по согласованию с органом по сертификации, выдавшим сертификат.

2.6.1.7 *Обеспечение качества*

Контроль и обеспечение качества должны осуществляться в соответствии с государственными стандартами, регламентирующими требования по управлению качеством продукции на предприятиях.

2.6.2 Восстановление

2.6.2.1 *Исключение*

Восстановление частей (элементов) электрооборудования, не оказывающее влияние на взрывозащиту, не рассматривается в настоящем подпункте. Такие части (элементы) необходимо восстанавливать с использованием рациональных технических методов.

2.6.2.2 *Исключения*

Некоторые части не подлежат восстановлению. К ним относятся:

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

2.6.2.3 *Требования*

Восстановление должно проводиться обученным персоналом, имеющим опыт выполнения работ и применяющим рациональные технические методы.

Если используется специальная технология, то необходимо выполнять установленные требования.

Восстановление должно быть должным образом документировано. Записи в журнале должны содержать:

- идентификацию части;
- способ восстановления;
- подробные сведения об отклонениях размеров относительно их значений в соответствующих сертификационных документах или от исходных размеров части;
- дату начала и окончания восстановления;
- название предприятия, проводившего восстановление.

Потребитель должен получить копию записи в журнале о восстановлении.

Если в результате восстановления размеры, влияющие на взрывозащиту, отличаются от приведенных в соответствующих сертификационных документах, такое восстановление может быть допустимо, если измененные размеры удовлетворяют требованиям конкретного стандарта по взрывозащите.

В случае возникновения сомнения, с точки зрения обеспечения взрывозащиты, ввиду предполагаемого восстановления, необходимо получить заключение органа по сертификации, выдавшим сертификат. При этом может возникнуть необходимость проведения испытаний для подтверждения выбранной процедуры восстановления.

Если восстановление проводят специализированное предприятие по контракту с ремонтным предприятием, то оно должно проводиться под надзором ремонтного предприятия.

2.6.2.4 *Процедуры восстановления*

2.6.2.4.1 Общие сведения

Основные сведения о порядке восстановления электрооборудования, приведены ниже. Однако не все процедуры применимы к взрывозащите всех видов. Подробные указания приведены в соответствующих разделах настоящего стандарта.

По завершении восстановления ремонтное предприятие должно убедиться в том, что электрооборудование находится в полном рабочем состоянии и соответствует стандарту по взрывозащите конкретного вида.

2.6.2.4.2 Металлизация напылением

Этот способ используется 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 небольшой степени усиливает жесткость. На самом деле процесс механической обработки до металлизации напылением может создать такие концентраторы механических напряжений, которые приведут к дополнительному снижению прочности.

Металлизацию напылением не рекомендуется применять в некоторых случаях, связанных с использованием больших скоростей и размеров частей; она приемлема только в случае физической и химической совместимости материалов и при отсутствии дефектов в металле.

2.6.2.4.3 Гальванические методы (например, покрытие хромом или никелем)

Применение гальванических методов нанесения покрытий допускается при условии, что прочность частей (деталей) не изменяется.

2.6.2.4.4 Скрепление муфтой

Этот способ можно применять только в случаях, когда степень износа или повреждения не изменяет прочность части электрооборудования свыше безопасных пределов. Хотя муфта и увеличивает жесткость, это не следует учитывать при оценке прочности.

2.6.2.4.5 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 базовым 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 части до достаточно высокого уровня, что может вызвать распространение усталостных трещин.

2.6.2.4.6 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.

2.6.2.4.7 Механическая обработка статоров и роторов сердечников вращающихся электрических машин

Поврежденные сердечники статора или ротора не допускается механически обрабатывать для удаления поверхностных неровностей без согласования с предприятием-изготовителем значения максимально допустимого зазора.

2.6.2.4.8. Резьбовые отверстия для крепежных деталей

Резьбы, поврежденные в допустимых пределах, могут быть восстановлены, с учетом вида взрывозащиты, следующими средствами:

- сверлением сверлом большего диаметра и повторной нарезкой резьбы;
- сверлением сверлом большего диаметра, повторной нарезкой резьбы и использованием самодельной вставки с резьбой;
- сверлением сверлом большего диаметра, установки пробки, повторным сверлением и повторной нарезкой резьбы;
- установкой сварной пробки, повторным сверлением и нарезкой резьбы.

2.6.2.4.9 Повторная механическая обработка

Повторная механическая обработка изношенных или поврежденных поверхностей производится, если:

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

2.6.3 Изменения

Изменения не должны производиться в электрооборудовании, если они не предусмотрены данными, прилагаемыми к сертификату, или письменно не одобрены предприятием-изготовителем. В последующих разделах настоящего стандарта приведены подробные указания, относящиеся к изменениям для взрывозащиты разных видов. Особое внимание обращается на необходимость предосторожности при работе вращающейся машины с полупроводниковым инвертором Ex-типа для гарантии того, что это делается с применением предусмотренной комбинацией инвертора и вращающейся машины, указанной в сертификате или в документации предприятия-изготовителя на вращающуюся машину. Ремонтные предприятия должны проявлять осторожность и выяснять, специфицирован ли таким образом инвертор, с которым должна работать вращающаяся машина.

Если предполагается изменение, в результате которого электрооборудование не будет согласовываться с сертификационными документами и соответствующим стандартом по взрывозащите, потребитель должен быть письменно уведомлен о том, что электрооборудование более непригодно для использования во взрывоопасной газовой среде, снабжен письменными инструкциями, и сертификационные данные, указываемые на табличке электрооборудования, должны быть исключены (см. 2.6.1.6).

2.6.4 Временный ремонт

Временный ремонт осуществляется с целью обеспечения непрерывной кратковременной работы электрооборудования и при условии, что гарантируется обеспечение взрывозащиты. Поэтому некоторые процедуры временного ремонта не допускаются. После любого временного ремонта необходимо как можно быстрее осуществить полный ремонт.

2.6.5 Удаление поврежденных обмоток

Допускается процедура с размягчением импрегнирующего 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 в магнитной цепи. Нужно проявлять особую осторожность и, в случае возникновения сомнений, консультироваться с предприятием-изготовителем относительно конструкции сердечника и межслоевого изоляционного материала для электрооборудования с взрывозащитой вида *e* и электрооборудования с взрывозащитой любого вида, относящегося к температурным классам Т6, Т5 и Т4.

Необходимость проявления осторожности в этих обстоятельствах обусловлена тем, что увеличение потерь в сердечнике, которое в результате ухудшения межслоевой изоляции, может существенно повлиять на параметры, соответствующие взрывозащите вида *e* (время $t_E$ и т. д.), или же привести к изменению температурной классификации.

Ремонтное предприятие должно убедиться, что по завершении восстановления электрооборудование находится в рабочем состоянии и соответствует стандарту в отношении взрывозащиты (см. также 2.6.2.4).

## 3 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида *d* (взрывонепроницаемая оболочка)

### 3.1 Применение

В настоящем разделе приводятся дополнительные требования к ремонту, проверке, восстановлению и изменению электрооборудования с взрывозащитой вида *d*. Настоящий раздел применяется совместно с разделом 2, содержащим общие требования, и с другими разделами, содержащими конкретные требования для электрооборудования с взрывозащитой конкретных видов. При ремонте или проверке электрооборудования с взрывозащитой вида *d* нужно ссылаться на стандарты, по которым оно было изготовлено.

### 3.2 Ремонт и проверка

3.2.1 Оболочки

Предпочтительно получать новые части от предприятия-изготовителя. Поврежденные части следует ремонтировать только в случаях, когда сохраняется вид взрывозащиты, указанный в сертификационных документах. 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 на взрывонепроницаемых соединениях не используются прокладки, их следует защитить с помощью смазки, неотверждающегося герметика или незатвердевающей ленты, накладываемой снаружи.

Незатвердевающую ленту следует применять только в электрооборудовании, которое используется при наличии взрывоопасной смеси, отнесенной к категории взрывоопасности IIA. Кроме того, ее допускается использовать после консультации с предприятием-изготовителем в электрооборудовании подгрупп IIB и IIC при его применении при наличии взрывоопасной смеси категории взрывоопасности IIB (см. ГОСТ 30852.2). Не допускается использовать незатвердевающую ленту в электрооборудовании подгруппы ПС при его применении во взрывоопасной смеси категории взрывоопасности IIC.

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

Сверление отверстий в оболочке может нарушить вид взрывозащиты электрооборудования. Поэтому эту операцию допускается выполнять, убедившись, что оболочка после проведения ее изменения будет соответствовать чертежам предприятия-изготовителя или, в исключительных обстоятельствах (например, в случае прекращения производственной деятельности предприятия-изготовителя), только после консультации с органом по сертификации.

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.

Перед вводом в эксплуатацию отремонтированной вращающейся электрической машины необходимо убедиться в том, что вентиляционные отверстия в ее корпусе не повреждены, открыты и позволяют пропустить через машину необходимое количество охлаждающего воздуха. При этом все зазоры в вентиляторе должны соответствовать требованиям стандарта на электрооборудование. Если вентилятор или корпус вентилятора повреждены и требуют замены, то заменяемые части нужно получить от предприятия-изготовителя. Если это невозможно, то заменяемые части должны иметь такие же размеры, что и первоначальные части. В случае необходимости, при их выборе нужно учитывать требования стандарта на оборудование во избежание образования искр из-за трения и электростатических зарядов и химический состав окружающей среды, в котором используется электрооборудование.

3.2.2 Вводы кабелей и трубопроводов

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

3.2.3 Ответвительные зажимы

При замене ответвительных зажимов не должны быть нарушены требования по длине пути утечки электрического зазора и по поверхности электроизоляционного материала. Любые выводы, вводы или другие детали для замены должны быть получены от предприятия-изготовителя и соответствовать требованиям нормативного документа на электрооборудование и/или сертификационным документам.

3.2.4 Изоляция

Допускается применять изоляцию электрооборудования такого же класса или выше, чем установленный первоначально, например обмотку, изолированную материалом класса E, можно ремонтировать, изолируя ее материалом класса F (см. ГОСТ 8865).

Более высокий класс изоляции, по сравнению с первоначальным, не позволяет повышать класс электрооборудования без консультации с предприятием-изготовителем.

3.2.5 Внутренние соединения

Ремонт внутренних соединений должен соответствовать стандарту на электрооборудование.

3.2.6 Обмотки

3.2.6.1 *Общие требования*

Следует получать исходные данные для обмоток от предприятия-изготовителя. Если это невозможно, то нужно использовать способ копирования обмоток. Материалы, используемые при перемотке, должны иметь подходящую изоляцию. Если предложена более совершенная изоляция, по сравнению с первоначальной, то класс изоляции обмотки не следует повышать без консультации с предприятием-изготовителем, так как это может неблагоприятно повлиять на температурную классификацию электрооборудования.

3.2.6.2 *Ремонт роторов вращающихся машин*

Неисправные роторы из литого алюминия нужно заменять на новые, полученные от предприятия-изготовителя или его распространителя. Ротор со стержневой обмоткой короткозамкнутой машины можно восстанавливать, используя аналогичные материалы с идентичной спецификацией. При замене проводни-

ков в роторе короткозамкнутой машины они должны плотно входить в пазы. При этом нужно использовать метод обеспечения затяжки, применяемый предприятием-изготовителем.

3.2.6.3 *Испытание после ремонта обмоток*

3.2.6.3.1 *Общие требования*

Обмотки после полного или частичного ремонта должны быть подвергнуты испытаниям, предпочтительно в собранном электрооборудовании.

а) Должны быть измерены и проверены сопротивления каждой обмотки при комнатной температуре. В случае трехфазных обмоток сопротивление каждой фазы или между линейными выводами должны быть по возможности одинаковыми.

б) 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 машины и от того, был ли ремонт обмотки частичным или полным.

в) Проверка повышенным напряжением, в соответствии с требованием нормативного документа, должна быть проведена между обмотками и землей, где возможно — между обмотками и между обмотками и вспомогательными цепями, связанными с этими обмотками.

г) На трансформатор или аналогичные изделия, имеющие обмотки, следует подавать напряжение, равное номинальному значению. Должны быть измерены потребляемый ток, напряжение на вторичной обмотке и ток в ней. Измеренные значения следует сравнить с данными, приведенными предприятием-изготовителем. В трехфазных системах сопротивления всех фаз должны быть по возможности одинаковыми.

д) Для высоковольтного (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и другого электрооборудования могут потребоваться дополнительные испытания. Это должно являться предметом контракта на ремонт и проверку.

3.2.6.3.2 Вращающиеся машины

Вращающиеся машины, кроме указанных выше, должны подвергаться следующим испытаниям.

а) Машину следует проверить при максимальной частоте вращения, осмотреть и устранить причины любых аномальных шумов и/или вибраций.

б) Статорные обмотки машин с короткозамкнутым ротором должны быть запитаны пониженным напряжением в заторможенном состоянии ротора для получения номинального тока полной нагрузки, и должна быть проверена симметрия всех фаз. (Испытание, которое в некоторых аспектах является альтернативой испытания при полной нагрузке, используют для проверки целостности статорной обмотки и ее соединений, а также для обнаружения дефектов ротора).

в) Для высоковольтных (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и машин с короткозамкнутым ротором могут потребоваться дополнительные испытания. Они должны являться предметом контракта на ремонт или проверку.

3.2.6.4 *Вспомогательное оборудование*

3.2.6.4.1 Датчики температуры

Если датчики температуры включены в состав электрооборудования для контроля температуры обмоток, то их следует помещать в обмотку до пропитки лаком и его отвердения.

3.2.6.4.2 Взрывозащищенный электромашинный тормоз

В случаях, когда электродвигатель имеет взрывозащищенный электромашинный тормоз, подлежащий ремонту, рекомендуется отправить его на предприятие-изготовитель для ремонта вместе с электродвигателем. Такой порядок действий связан с конструктивными особенностями тормоза.

3.2.6.4.3 Другие вспомогательные устройства

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

3.2.7 Светопропускающие элементы

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

3.2.8 Герметизированные части

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

3.2.9 Аккумуляторные батареи

Там, где используются батареи, нужно следовать указаниям предприятия-изготовителя.

3.2.10 Лампы

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

3.2.11 Патроны ламп

Должны заменяться на запасные только из списка предприятия-изготовителя.

3.2.12 Балластные сопротивления

Дроссельные катушки и конденсаторы должны заменяться на запасные только по спецификации предприятия-изготовителя, если им не указаны возможные альтернативы.

**3.3 Восстановление**

Для восстановления можно использовать способы, указанные в 2.6.2 для электрооборудования с взрывозащитой вида *d*, учетом некоторых ограничений, приведенных в настоящем разделе.

3.3.1 Оболочки

3.3.1.1 *Общие требования*

Восстановленные части взрывонепроницаемых оболочек должны использоваться только после испытания на избыточное давление.

Поврежденные детали, не являющиеся неотъемлемой частью взрывонепроницаемой оболочки, например лапы для крепления, можно ремонтировать с помощью сварки или металлического стежкового шва, не повредив при этом целостность и стабильность 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 из соображений, связанных с различными исходными материалами, например алюминием, литым железом и сталью. В случае сомнений исполнитель ремонтных работ должен проконсультироваться с предприятием-изготовителем перед применением данного метода.

3.3.1.2 *Взрывонепроницаемые соединения*

Поврежденные или подверженные коррозии поверхности взрывонепроницаемых соединений механически обрабатывают, предварительно проконсультировавшись с предприятием-изготовителем, если размеры соединительного зазора и фланца не повреждены до такой степени, что они не соответствуют стандарту на электрооборудование и сертификационным документам.

Необходимо, чтобы качество обработки поверхностей не было ниже уровня, который допускается в стандарте на электрооборудование.

а) Плоские (фланцевые) соединения

Допускается сварка, электроосаждение, повторная обработка поверхностей фланцевого соединения с учетом ограничений на эти методы (см. раздел 2). Однако металлизация напылением не рекомендуется.

б) Втулочные (цилиндрические) соединения

При использовании механической обработки охватываемой части потребуется добавление слоя металла на охватывающую часть и ее механическая обработка (или наоборот), а также проверка соответствия размеров соединения 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 электроосаждения, установки втулки или сварки, но металлизация напылением не рекомендуется.

в) Резьбовые соединения

1) Кабельные вводы и вводные устройства

Не рекомендуется восстанавливать охватываемые резьбовые части; вместо них нужно использовать новые части. Поврежденные охватывающие резьбы можно отремонтировать после консультации с предприятием-изготовителем

2) Крышки с резьбой.

Восстановление резьбовых частей крышек с резьбой и соответствующих корпусов может быть практически нецелесообразным, и оно не рекомендуется.

3.3.1.3 *Резьбовые отверстия для крепящих частей*

Восстановление резьбовых отверстий должно производиться методами, указанными в разделе 2, только после соответствующей консультации с предприятием-изготовителем и без нарушения стандарта на электрооборудование.

3.3.2 Валы и корпуса подшипников

Валы и корпуса подшипников, включая взрывонепроницаемые соединения, можно восстанавливать, например, путем металлизации напылением или установкой втулки. Любая последующая механическая обработка должна обеспечить соответствие размеров соединений их значениям, определенным в стандарте на электрооборудование и/или сертификационных документах. Можно применять сварку с учетом ограничения этого метода (см. 2.6.2.4.5.).

3.3.3 Подшипники скольжения

Поверхности подшипников скольжения можно восстанавливать с помощью электроосаждения или металлизации напылением.

3.3.4 Роторы и статоры

Если роторы и статоры нужно шлифовать для устранения эксцентричности и поверхностных повреждений, то получающийся при этом увеличенный воздушный зазор между ротором и статором не должен приводить к изменению характеристик давления в зазоре или к такому повышению температуры на внешней поверхности электрической машины, которое нарушит температурный класс машины. Если есть сомнения в отношении возможных неблагоприятных последствий, ремонтное предприятие должно проконсультироваться с предприятием-изготовителем перед тем, как использовать такую процедуру.

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

**3.4 Изменения**

3.4.1 Оболочки

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

3.4.2 Кабельные вводы и вводные устройства

Не допускается монтировать дополнительные кабельные вводы и вводные устройства без консультации с предприятием-изготовителем.

Кабельные вводы, где внешние провода подключены с помощью электрических соединений внутри соединительной коробки, не допускается превращать в прямые вводы, предусматривающие соединения внешних проводов и кабелей внутри оболочки электрооборудования.

3.4.3 Соединительные зажимы

Не допускается изменять узлы соединительных зажимов, имеющие взрывонепроницаемые соединения, например зажимы с вводами между соединительной коробкой косвенного ввода и основной оболочкой. Узлы соединительных зажимов, не содержащие взрывонепроницаемые соединения, можно заменять на другие, имеющие такое же исполнение и конструкцию в отношении количества, токонесущей способности, контактов путей утечки по поверхности электроизоляционного материала, электрического зазора и качества.

3.4.4 Обмотки

При замене обмотки с целью использования ее на другое напряжение следует проконсультироваться с предприятием-изготовителем. В таких случаях необходимо гарантировать, что, например, магнитная нагрузка, плотность тока и потери не изменились, нормируемые пути утечки по поверхности электроизоляционного материала и электрический зазор соблюдены, как требуется, напряжения находятся в пределах, установленных в сертификационных документах. Табличку с техническими данными следует заменить, предусмотрев указание на ней новых параметров.

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

3.4.5 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда предлагается применять вспомогательное оборудование, например нагреватели для предотвращения конденсации влаги или датчики температуры, следует проконсультироваться с предприятием-изготовителем относительно возможности и процедуры предлагаемого дополнения.

## 4 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида *i*

### 4.1 Применение

В настоящем разделе приводятся дополнительные требования к ремонту, проверке и изменению электрооборудования с взрывозащитой вида *i*. Настоящие требования выполняются совместно с требованиями раздела 2, содержащим общие требования, и с другими, относящимися к конкретному электрооборудованию. При ремонте или проверке электрооборудования с взрывозащитой вида *i* следует приводить ссылки на стандарты, в соответствии с которыми оно было первоначально изготовлено.

Примечание — Электрооборудование с взрывозащитой вида *i* может иметь виды взрывозащиты: *ia*, *ib*, *ic* (для зоны класса 0 приемлем только вид *ia*). Требования же к ремонту и проверке применимы к видам, независимо от класса зоны, в которой установлено электрооборудование. Взрывобезопасность искробезопасных систем зависит от всех составных частей электрооборудования и от соединительной разводки частей системы. Поэтому следует уделять внимание частям системы, установленным как в безопасной, так и опасной зонах.

### 4.2 Ремонт и проверка

4.2.1 Оболочки

Оболочки для электрооборудования с взрывозащитой вида *i* и связанного с ним электрооборудования требуются там, где искробезопасность зависит от них. Однако их применение часто диктуется другими причинами. Поэтому, если электрооборудование имеет оболочку, то работы по ремонту и проверке не должны приводить к снижению защиты, обеспечиваемой этой оболочкой.

4.2.2 Кабельные вводы

Для обеспечения степени защиты по ГОСТ 14254 используются специальные вводы. Ремонт не должен приводить к снижению степени защиты, обеспечиваемой оболочкой.

4.2.3 Соединительные зажимы

При замене соединительных коробок выводы заменяются на выводы того же типа. Если выводы того же типа приобрести невозможно, то используемые для замены выводы должны удовлетворять требованиям к путям утечки по поверхности электроизоляционного материала и электрическому зазору, указанным в стандарте на электрооборудование, для режима работы с максимальным напряжением и временем, требуемыми стандартом на электрооборудование для исключения возможности случайных перекрытий изоляции.

4.2.4 Паяные соединения

В случае необходимости проведения ремонта, требующего применения пайки, необходимо убедиться в том, что не нарушаются основные сертификационные требования, например:

- разные требования резервирования применяются к соединениям, в зависимости от того, используется ручная или автоматическая пайка;
- разные требования предъявляются к длине пути утечки по поверхности электроизоляционного материала, в зависимости от того, паяное соединение открытое или оно имеет покрытие.

4.2.5 Плавкие предохранители

Плавкий предохранитель следует заменять на предохранитель идентичного типа или, если это невозможно, другого типа, который имеет:

- те же номинальные значения параметров;
- тот же номинальный ток отключения или больший при том же самом или большем напряжении;
- конструкцию того же типа;
- те же самые размеры.

Там, где возможно, необходимо проводить оценку влияния выбранного предохранителя на искробезопасность. Такую оценку должен делать специалист, хорошо знающий требования стандарта, в соответствии с которым электрооборудование было изготовлено первоначально, и она должна быть полностью документирована.

4.2.6 Реле

Если реле неисправно, его нужно заменить на исправное идентичного типа.

4.2.7 Защитные устройства на шунтирующих диодах

Эти устройства полностью герметизированы, и не подвергаются ремонту. В случае замены защитной оболочки, замена должна всегда иметь такие же характеристики безопасности и значение, выбранное для $U_m$, должно быть не менее значения $U_m$ для первоначальной защитной оболочки. Следует проявлять ос-

торожность, чтобы из-за физического отличия конструкции не было уменьшено расстояние в 50 мм, требуемое между искробезопасными и искроопасными цепями.

4.2.8 Платы печатных схем

Эти части электрооборудования часто имеют ограничения по расстояниям между токоведущими путями (ограничение по путям утечки по поверхности электроизоляционного материала), которые не должны уменьшаться. Поэтому при замене компонентов необходимо проявлять осторожность при их установке на плате. Если при ремонте повреждается лак, то должен наноситься лак установленного предприятием-изготовителем типа, например следующим методом: один слой наносят каплями, а для нанесения двух слоев используют другие способы.

4.2.9 Устройства оптической связи

Для замены должны использоваться только компоненты того же или эквивалентного типа.

4.2.10 Электронные компоненты

Такие компоненты, как резисторы, транзисторы, диоды и т. д., обычно заменяют на другие, при условии, что они являются идентичными. Однако в исключительных обстоятельствах некоторые предприятия используют для таких компонентов процедуру «Выбора с помощью испытания». В данном случае в технической документации, поставляемой с электрооборудованием, должно быть указано, что заменяемые компоненты нужно получать от предприятия-изготовителя, либо что потребитель может выбирать их сам с использованием того метода, который рекомендует предприятие-изготовитель.

4.2.11 Аккумуляторные батареи

Для замены должны использоваться только те типы батарей, которые указаны в инструкциях предприятия-изготовителя электрооборудования. Если батареи герметизированы, то нужно менять весь узел.

4.2.12 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 экрана, внешние оболочки и/или двойная изоляция разводки или способ их крепления, то провода следует заменить эквивалентными и/или закрепить заново в соответствии с первоначальной конфигурацией.

4.2.13 Трансформаторы

При неисправности трансформатора он заменяется на новый, полученный от предприятия-изготовителя электрооборудования. Ремонтировать встроенный внутрь тепловой предохранитель не допускается.

4.2.14 Герметизированные части

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

4.2.15 Неэлектрические части

Если в электрооборудовании есть неэлектрические части, например фитинги или окна, которые не влияют на длину пути утечки по поверхности электроизоляционного материала и электрического зазора, а значит, на искробезопасность, то эти части можно заменять частями аналогичного типа.

4.2.16 Испытание

После ремонта или проверки электрооборудования, содержащего искробезопасные цепи, непосредственно перед его установкой в опасной зоне, должна быть проверена изоляция между искробезопасной цепью и оболочкой путем приложения напряжения 500 В переменного тока с частотой 50 - 60 Гц между выводами цепи и оболочкой в течение 1 минуты. Это испытание можно не проводить, если оболочка изготовлена из изолирующего материала и если один вывод схемы гальванически соединен с оболочкой из соображений безопасности.

### 4.3 Восстановление

Не следует восстанавливать компоненты, от которых зависит искробезопасность.

### 4.4 Изменения

Изменения, которые могут повлиять на искробезопасность электрооборудования, не должны производиться без консультации с предприятием-изготовителем и/или органом по сертификации.

После изменений электрооборудование перед вводом в эксплуатацию должно быть испытано на соответствие требованиям нормативных документов на электрооборудование. Рекомендуется, чтобы оценку результатов испытаний проводил специалист, который осуществлял изменение.

## 5 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида *p* (заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением)

### 5.1 Применение

В настоящем разделе приводятся дополнительные требования к ремонту, проверке и изменению электрооборудования с взрывозащитой вида *p*. Требования настоящего раздела выполняются совместно с требованиями раздела 2, содержащим общие требования, и с другими разделами. При ремонте или проверке электрооборудования с взрывозащитой вида *p* следует приводить ссылки на стандарты, в соответствии с которыми оно было первоначально изготовлено.

### 5.2 Ремонт и проверка

5.2.1 Оболочки

Хотя предпочтительнее получать новые части от предприятия-изготовителя, поврежденную часть можно отремонтировать или заменить на другую при условии, что она, по сравнению с оригиналом:

- имеет, по меньшей мере, эквивалентные размеры;
- не способствует увеличению скорости утечки защитного газа;
- не ограничивает протекание 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;
- ее конструкция не способствует возникновению застойных областей для газа внутри оболочки;
- не снижает скорость отведения тепла от оболочки или ее частей в такой степени, что это изменяет температурный баланс оболочки.

Прокладки или другие герметизирующие устройства должны заменяться другими из того же материала. Однако можно использовать прокладки и из другого материала, при условии, что он пригоден для этой цели и совместим с условиями окружающей среды.

5.2.2 Кабельные вводы и вводные устройства

Кабельные вводы и вводные устройства должны сохранять первоначально предусмотренную взрывозащиту и не должны увеличивать утечку газа, поддерживающего избыточное давление в оболочке.

5.2.3 Соединительные зажимы

Должны быть обеспечены требования по длине пути утечки по поверхности электроизоляционного материала и электрическим (воздушным) зазорам, как это было предусмотрено первоначально.

5.2.4 Изоляция

Любая замена изоляции, проводимая в ходе ремонта или проверки, должна соответствовать, по меньшей мере, требованиям к изоляции, установленным ГОСТ 8865.

5.2.5 Внутренние соединения

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

5.2.6 Обмотки

5.2.6.1 *Общие требования*

Предпочтительно получать исходные данные для обмоток от предприятия-изготовителя. Если это невозможно, то следует использовать способ «копирования» обмоток. Материалы, используемые при перемотке, должны иметь необходимую изоляцию. Если используется более совершенная изоляция, по сравнению с первоначальной, 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 короткозамкнутых машин из литого алюминия следует заменять на новые роторы, полученные от предприятия-изготовителя или его распространителя. Роторы короткозамкнутых машин со стержневой обмоткой следует заменять, используя аналогичные материалы. Особое внимание следует уделять проверке того, что при замене проводников в роторе короткозамкнутой машины они плотно входят в пазы. При этом нужно использовать метод контроля степени затяжки, применяемый предприятием-изготовителем.

5.2.6.3 *Испытание после ремонта обмоток*

5.2.6.3.1 Общие требования

После полного или частичного ремонта обмотки должны быть подвергнуты, предпочтительно в собранной электрической машине, следующим испытаниям:

а) Должны быть измерены и проверены сопротивления каждой обмотки при комнатной температуре. В случае трехфазных обмоток сопротивления каждой фазы или между линейными выводами должны быть по возможности равными.

б) 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 машин и от того, был ли ремонт машины частичным или полным.

Примечание — Сопротивление изоляции не должно быть меньше 20 МОм при температуре 20 °С у электрооборудования, предназначенного для использования при напряжении 660 В, когда обмотка была полностью изменена.

в) Проверка повышенным напряжением, в соответствии со стандартом на электрооборудование, должна быть проведена между обмотками и землей, где возможно — между обмотками и между обмотками и вспомогательными цепями, связанными с этими обмотками.

г) На трансформатор или (аналогичные изделия) следует подавать номинальное напряжение. Должны быть измерены потребляемый ток, напряжение на вторичной обмотке и ток в ней. Измеренные значения следует сравнить с данными, приведенными предприятием-изготовителем. В трехфазных системах должна быть обеспечена симметрия всех фаз, насколько это практически возможно.

д) Для высоковольтного (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и другого электрооборудования могут потребоваться дополнительные испытания. Это должно являться предметом контракта на ремонт или проверку.

5.2.6.3.2 Вращающиеся машины

Вращающиеся машины должны подвергаться, кроме указанных выше, следующим испытаниям:

а) Машину нужно прогнать при максимальной частоте вращения, осмотреть и устранить причины любых аномальных шумов и/или вибраций.

б) Статорные обмотки машин с короткозамкнутым ротором должны быть запитаны пониженным напряжением в заторможенном состоянии ротора для получения номинального тока полной нагрузки, и должна быть проверена симметрия всех фаз. Это испытание является альтернативой испытанию при полной нагрузке и используется для проверки целостности статорной обмотки и ее соединении, а также для обнаружения дефектов ротора.

в) Для высоковольтных (1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и других типов машин могут потребоваться дополнительные испытания. Они должны составлять часть контракта на ремонт или проверку.

5.2.7 Светопропускающие элементы

Не следует переклеивать или ремонтировать светопропускающие элементы. Необходимо делать только замены целых узлов в соответствии с рекомендациями предприятия-изготовителя. Светопропускающие и другие пластмассовые детали нельзя чистить растворителями. Для этой цели рекомендуются моющие средства.

5.2.8 Герметизированные части

В общем случае герметизированные части, например переключающие устройства в осветительных приборах, считаются непригодными для ремонта.

5.2.9 Аккумуляторные батареи

Там, где используются батареи, нужно следовать указаниям предприятия-изготовителя.

5.2.10 Лампы

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

5.2.11 Патроны ламп

Должны использоваться замены, приведенные в спецификации предприятия-изготовителя.

5.2.12 Балластные сопротивления

Дроссельные катушки и конденсаторы должны заменяться только запасными частями из спецификации предприятия-изготовителя, если им не указаны другие возможные варианты.

**5.3 Восстановление**

Для восстановления можно использовать способы, указанные в разделе 2 для электрооборудования с видом взрывозащиты *p*, с учетом некоторых ограничений, приведенных в настоящем разделе.

5.3.1 Оболочки

5.3.1.1 *Общие требования*

При ремонте поврежденных оболочек, корпусов соединительных коробок и крышек с помощью сварки или нанесением стежкового металлического шва не должна быть нарушена их целостность настолько, чтобы изменился вид взрывозащиты, в частности, указанные части (элементы) должны выдерживать испытание на механическую прочность с необходимым уровнем избыточного давления.

5.3.1.2 *Соединения*

Если нужно механически обрабатывать поврежденные или подвергнутые коррозии поверхности, то механическая прочность и работоспособность компонента не должны быть ухудшены настолько, чтобы неблагоприятно повлиять на вид взрывозащиты.

Втулочные соединения обычно делают с обеспечением установки на место с нормированным допуском. Поэтому механическая обработка охватываемой части втулочного соединения повлечет за собой добавление слоя металла и последующую механическую обработку 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. Добавления слоя металла можно произвести с помощью электроосаждения, установки втулки, сварки. Металлизация напылением не рекомендуется.

5.3.2 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 соответствующим учетом ограничений этого метода (см. 2.6.2.4.5).

5.3.3 Подшипники скольжения

Поверхности подшипников скольжения следует восстанавливать с помощью электроосаждения или металлизации напылением.

5.3.4 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо шлифовать для устранения эксцентричности и поверхностных повреждений, то получающийся при этом увеличенный воздушный зазор между ротором и статором не должен приводить к такому повышению температуры на внешней поверхности машины, которое нарушило бы ее температурный класс.

Прошлифованные в процессе ремонта статоры должны быть подвергнуты испытанию для гарантии того, что не осталось нагретых мест, которые могли бы нарушить температурную классификацию или вызвать последующее повреждение обмоток статора.

**5.4 Изменения**

5.4.1 Оболочки

Оболочки, не содержащие источников, выделяющих горючий газ, допускается подвергать ремонту. Любая измененная часть оболочки должна удовлетворять условиям, приведенным в 5.2.

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

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

5.4.2 Кабельные вводы и вводные устройства

При ремонте (изменениях) кабельных вводов и вводных устройств должны сохраняться вид и уровень взрывозащиты.

5.4.3 Соединительные зажимы

Изменение соединительных зажимов должно проводиться рациональными техническими методами.

5.4.4 Обмотки

Замену обмотки с целью использования ее на другое напряжение следует осуществлять только после консультации с предприятием-изготовителем при условии, что, например, магнитная нагрузка, плотность тока и потери не возрастут, пути утечки по поверхности электроизоляционного материала и электрические зазоры соблюдены, и новое напряжение будет находиться в пределах, установленных сертификационными документами. В табличке с техническими данными следует указать новые данные.

Замену обмоток вращающихся машин с целью использования машины 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 пределы, установленные сертификационными документами, и будет нарушена эффективность системы создания избыточного давления.

5.4.5 Вспомогательное оборудование

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

## 6 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с защитой вида *e*

### 6.1 Применение

В настоящем разделе приводятся дополнительные требования к ремонту, проверке и изменению электрооборудования с защитой вида *e*. Требования настоящего раздела выполняются совместно с требованиями раздела 2, содержащего общие требования, и с другими разделами, относящимися к конкретному электрооборудованию. При ремонте или проверке электрооборудования с защитой вида *e* следует указывать ссылки на стандарты, в соответствии с которыми оно было первоначально изготовлено.

### 6.2 Ремонт и проверка

6.2.1 Оболочки

Хотя предпочтительно получать новые части от предприятия-изготовителя, поврежденные части можно отремонтировать или заменить другими при условии, что сохраняются взрывозащита и температурная классификация, указанные в сертификационных документах.

Может оказаться, что в соответствие с условиями эксплуатации возникнет необходимость установления дополнительных требований по взрывозащите, чем требует соответствующий стандарт. В этом случае при ремонте не должны быть снижены установленные требования для сохранения уровня взрывозащиты.

Особое внимание необходимо уделять испытаниям на механическую прочность всех частей оболочки, а также на соответствие уровню взрывозащиты, которую следует обеспечивать для входных и выходных отверстий, в соответствии со стандартом на электрооборудование.

Необходимо поддерживать установленное значение зазора между подвижными и вращающимися частями в соответствии со стандартом на электрооборудование.

Требуется обратить внимание на то, что обработка поверхности, окраска и т. д. влияют на температурную классификацию оболочек. Следует применять только способы обработки, используемые предприятием-изготовителем.

Перед вводом в эксплуатацию измененной или отремонтированной вращающейся машины важно убедиться, что вентиляционные отверстия в корпусе не закрыты, не повреждены и не уменьшают количество проходящего охлаждающего воздуха, и что все зазоры в вентиляторе соответствуют требованиям стандарта на электрическую машину. Если повреждение вентилятора или крышки вентилятора требует замены, то части для замены следует получить от предприятия-изготовителя. Если их получить невозможно, то заменяемые части должны иметь такие же размеры, что и первоначальные. В случае необходимости, при их выборе следует учитывать требования стандарта на электрическую машину во избежание образования искр из-за трения и электростатических зарядов, и учитывать химический состав окружающей среды, в котором машина используется.

6.2.2 Кабельные вводы и вводные устройства

Кабельные вводы и вводные устройства должны сохранять, как минимум, степень защиты IP 54 по ГОСТ 14254.

6.2.3 Соединительные зажимы

Конструкция соединительных зажимов в отношении используемых материалов, длин путей утечки по поверхности электроизоляционного материала, электрических зазоров и сравнительных индексов трекингостойкости для изоляции обычно указываются в сертификационных документах. Предпочтительно получать запасные части от предприятия-изготовителя или консультироваться с ним в отношении возможных изменений.

Если к соединительным выводам подключают незакрепленные провода, то должны быть определены способы их оконцевания, включая изоляцию, в соответствии с данными, установленными в сертификационных документах.

6.2.4 Изоляция

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

6.2.5 Внутренние соединения

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

Площадь сечения проводов, используемых в качестве замены, не должна быть меньше, чем сечение у первоначально установленных проводов. Допускаемые способы соединения проводов приведены в соответствующих стандартах на электрооборудование.

6.2.6 Обмотки

6.2.6.1 *Общие требования*

Электрическая конструкция электрооборудования с взрывозащитой вида *е* оказывает решающее влияние на взрывобезопасность, и ремонтное предприятие должно обладать всей необходимой информацией об электрооборудовании.

Если ремонтное предприятие не может выполнить все требования стандарта на электрооборудование, то изменение должен проводить изготовитель электрооборудования.

Перед ремонтом нужно получить данные первоначальных обмоток, то есть:

а) тип обмотки, ( однослойная, двухслойная и т. д.);

б) схема намотки;

в) число проводов на паз, число параллельных проводов на фазу;

г) схемы соединения;

д) сечения проводов;

е) система изоляции, включая спецификацию на лак;

ж) сопротивление фаз или между зажимами.

Данные по обмоткам следует получать от предприятия-изготовителя. Всю обмотку следует восстановить в ее первоначальном виде, за исключением возможных частичных замен для крупногабаритных изделий, где это может быть целесообразно, но только после консультации с предприятием-изготовителем или органом по сертификации.

6.2.6.2 *Ремонт роторов вращающихся машин*

Неисправные роторы короткозамкнутых машин из литого алюминия заменяются на новые роторы, полученные от предприятия-изготовителя или его распространителя. Роторы короткозамкнутых машин со стержневой обмоткой допускается ремонтировать, используя аналогичные материалы с идентичной спецификацией. При замене проводников в роторе короткозамкнутой машины они должны плотно входить в пазы. При этом нужно использовать метод обеспечения степени затяжки, применяемый предприятием-изготовителем.

6.2.6.3 *Испытание после ремонта обмоток*

6.2.6.3.1 Общие требования

После полного или частичного ремонта обмотки должны быть подвергнуты, предпочтительно в собранном электрооборудовании, следующим испытаниям.

а) Должны быть измерены и проверены сопротивления каждой обмотки при комнатной температуре. В случае трехфазных обмоток сопротивление каждой фазы или между линейными зажимами должны быть по возможности равными.

б) 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, была ли замена частичной или полной.

Примечание — Сопротивление изоляции не должно быть меньше 20 МОм при температуре 20 °С у электрооборудования, предназначенного для использования при напряжении 660 В, когда обмотка была полностью изменена.

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

г) На трансформатор (или аналогичные изделия, имеющие обмотки) должно подаваться номинальное напряжение возбуждения. Должны быть измерены потребляемый ток, напряжение на вторичной обмотке и ток в ней. Измеренные значения следует сравнить с данными, приведенными предприятием-изготовителем, а в трехфазных системах должны быть обеспечены одинаковые значения параметров всех фаз, насколько это необходимо.

д) Для высоковольтного (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и другого электрооборудования могут потребоваться дополнительные испытания. Это должно являться предметом контракта на ремонт или проверку.

6.2.6.3.2 Вращающиеся машины

Вращающиеся машины должны подвергаться, кроме указанных выше, следующим испытаниям:

а) Машину следует прогнать на максимальной частоте вращения, осмотреть и устранить причины любых аномальных шумов и/или вибраций.

б) Статорные обмотки короткозамкнутых машин должны быть запитаны пониженным напряжением в заторможенном состоянии ротора для получения номинального тока полной нагрузки и должна быть проверена симметрия всех фаз. (Испытание, которое является альтернативой испытания при полной нагрузке, используют для проверки целостности статорной обмотки и ее соединении, а также для обнаружения дефектов ротора).

в) Для высоковольтных (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и машин других типов могут потребоваться дополнительные испытания. Они должны составлять часть контракта на ремонт или проверку.

6.2.6.3.3 Вспомогательное оборудование

Если в комплект электрооборудования включены датчики для контроля температуры обмоток, то они помещаются в обмотку до нанесения лака и его отвердения.

6.2.7 Светопропускающие элементы

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

6.2.8 Герметизированные части

В общем случае герметизированные части (например, переключающие устройства в осветительных приборах) считаются непригодными для ремонта.

6.2.9 Аккумуляторные батареи

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

6.2.10 Лампы

При заменах допускается использовать только лампы, рекомендованные предприятием-изготовителем, не допускается превышать номинальную мощность ламп.

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

6.2.11 Патроны ламп

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

Примечание — Патроны ламп для светильников с взрывозащитой вида *e* обычно бывают специального типа, или с одним штырьком для люминесцентных ламп, или с резьбой для других видов ламп.

6.2.12 Балластные сопротивления

Неисправные дроссельные катушки и конденсаторы допускается заменять только частями, указанными в спецификации предприятия-изготовителя.

**6.3 Восстановление**

Для восстановления можно использовать способы, указанные в разделе 2 для электрооборудования с взрывозащитой вида *e*, с учетом некоторых ограничений, приведенных в настоящем разделе.

6.3.1 Оболочки

6.3.1.1 *Общие требования*

При проведении незначительного ремонта оболочек, соединительных коробок и крышек с помощью сварки или нанесением стежкового металлического не должна быть нарушена их целостность настолько, что может привести к снижению взрывозащиты.

6.3.1.2 *Соединения*

Если требуется механически обрабатывать поврежденные или подверженные коррозии поверхности, то механическая прочность и работоспособность компонента не должны быть ухудшены настолько, чтобы неблагоприятно повлиять на уровень взрывозащиты.

Втулочные соединения обычно выполняются с обеспечением установки на место с нормированным допуском. Поэтому механическая обработка охватываемой детали втулочного соединения повлечет за собой добавление слоя металла и последующую механическую обработку 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. Добавления слоя металла можно произвести с помощью электроосаждения, установки втулки, сварки. Металлизация напылением не рекомендуется.

6.3.1.3 *Валы и корпуса*

Если требуется восстановить валы или корпуса подшипников, то это необходимо делать с помощью металлизации напылением или установки втулки. Допускается использовать и сварку, но с соответствующим учетом ограничений этого способа (см. 2.6.2.4.5).

6.3.2 Подшипники скольжения

Подшипники скольжения могут быть восстановлены электрическим осаждением или с помощью металлизации напылением.

6.3.3 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо шлифовать для устранения эксцентричности и поверхностных повреждений, то получающееся при этом увеличение воздушного зазора между ротором и статором не должно создавать:

- таких повышений температур наружных и внутренних поверхностей, которые нарушают температурный класс машины, или
- изменений электрических или механических характеристик настолько, что невозможно обеспечить с помощью электрических и тепловых защитных устройств характеристики отключения, соответствующие стандарту на используемое электрооборудование.

Прошлифованные в процессе ремонта статоры должны быть подвергнуты испытанию для гарантии того, что не осталось нагретых мест, которые могли бы нарушить температурную классификацию или вызвать последующее повреждение обмоток статора.

**6.4 Изменения**

6.4.1 Оболочки

Оболочки допускается изменять при условии, что указанная температурная классификация, уровень взрывозащиты и требования по испытаниям согласуются с соответствующими стандартами.

6.4.2 Кабельные вводы и вводные устройства

При проведении изменений должны сохраняться указанные в технических условиях их вида взрывозащиты и степень защиты по ГОСТ 14254.

6.4.3 Соединительные зажимы

Изменения в соединительных зажимах не допускается производить без консультации с предприятием-изготовителем.

6.4.4 Обмотки

Перемотку обмоток с целью использования ее на другое напряжение допускается производить 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 соблюдены, и что новое напряжение, время $t_E$ и отношение $I_A/I_N$ соответствуют данным, указанным в сертификационных документах. В табличке с техническими данными следует указать новые данные.

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.

6.4.5 Вспомогательное оборудование

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

## 7 Дополнительные требования к ремонту и проверке электрооборудования с взрывозащитой вида *n*

### 7.1 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 2, содержащего общие требования, и с другими разделами, если они относятся к конкретному электрооборудованию. При ремонте или проверке электрооборудования с защитой вида *n* следует указывать стандарты, в соответствии с которыми электрооборудование было изготовлено.

### 7.2 Ремонт и проверка

7.2.1 Оболочки

Предпочтительнее получать новые части от предприятия-изготовителя, при этом поврежденные части допускается ремонтировать или заменять другими при условии, что сохраняются взрывозащита и температурная классификация, указанные в сертификационных документах.

Может оказаться, что в соответствии с условиями эксплуатации необходимо установить дополнительные требования по обеспечению взрывозащиты, чем требует соответствующий стандарт. В этом случае при ремонте не должен быть нарушен установленный, более повышенный, уровень взрывозащиты.

Особое внимание следует уделять требованиям по испытаниям всех частей оболочки, приведенным в стандарте на электрооборудование.

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

Взрывозащищенность оболочек с ограниченным пропуском газов зависит от прокладок и других средств герметизации. Особое внимание следует уделять условиям осуществления герметизации для сохранения установленного вида взрывозащиты.

Особое внимание следует обращать на то, что обработка поверхности, окраска и т. д. влияют на температурную классификацию оболочек. Допускается применять только способы обработки, установленные предприятием-изготовителем.

Перед вводом в эксплуатацию отремонтированной вращающейся машины важно убедиться, что вентиляционные отверстия в корпусе не закрыты, не повреждены и не уменьшат количество охлаждающего воздуха, проходящего в машину, и что все зазоры в вентиляторе соответствуют требованиям стандарта на электрооборудование. Если вентилятор или корпус вентилятора повреждены настолько, что требуют замены, то части для замены следует получить от предприятия-изготовителя. Если их получить невозможно, то заменяемые части должны иметь такие же размеры, что и первоначальные. В случае необходимости, при их выборе следует учитывать требования стандарта на электрооборудование во избежание образования искр из-за трения и электростатических зарядов, и химический состав окружающей среды, в котором электрооборудование используется.

7.2.2 Кабельные вводы и вводные устройства

Кабельные вводы и вводные устройства должны сохранять, как минимум, степень защиты IP 54 по ГОСТ 14254.

7.2.3 Соединительные зажимы

При переделке соединительных колодок должны быть сохранены значения длины пути утечки по поверхности электроизоляционного материала и электрического зазора, в соответствии со стандартом на электрооборудование. Там, где для крепления используются неметаллические винты, в качестве замен должны использоваться только винты из аналогичного материала.

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

7.2.4 Изоляция

Следует применять изоляцию того же класса или более высокого, чем использованная первоначально.

Использование изоляции более высокого класса, чем примененного первоначально, не позволяет делать заключение о повышении взрывозащиты электрооборудования без консультации с предприятием-изготовителем.

7.2.5 Внутренние соединения

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

Площадь сечения проводов, используемых в качестве замены, не должна быть меньше, чем сечение у первоначально установленных проводов.

7.2.6 Обмотки

7.2.6.1 *Общие требования*

В случае замены обмоток важно, чтобы были определены начальные данные обмоток и чтобы новые обмотки соответствовали оригиналу. Если предлагается более совершенная изоляция, по сравнению с изоляцией оригинала, то номинальные параметры обмотки не допускается изменять без консультации с предприятием-изготовителем, так как это может неблагоприятно повлиять на температурную классификацию.

Данные для первоначальных обмоток предпочтительно получать от предприятия-изготовителя. Если это невозможно, то допускается использовать способ «копирования» обмоток.

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

7.2.6.2 *Ремонт роторов вращающихся машин*

Неисправные литые алюминиевые роторы нужно заменять на новые роторы, полученные от предприятия-изготовителя или его распространителя.

Ремонт роторов со стержневой обмоткой проводят с применением материалов, соответствующих используемым в оригинале.

При замене проводников в роторе короткозамкнутой машины такие проводники должны плотно входить в пазы. Нужно использовать способы обеспечения плотности посадки, применяемые предприятием-изготовителем.

7.2.6.3 *Испытания после ремонта обмоток*

7.2.6.3.1 Общие требования

После полного или частичного ремонта обмотки должны быть подвергнуты, предпочтительно в собранном электрооборудовании, следующим испытаниям.

а) Должны быть измерены и проверены сопротивления каждой обмотки при комнатной температуре. В случае трехфазных обмоток сопротивления каждой фазы или между линейными зажимами должны быть по возможности равными.

б) Проверка сопротивления изоляции должна быть проведена путем измерения сопротивления между обмотками и землей, где возможно — между обмотками, между обмотками и вспомогательными цепями, 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, была ли замена частичной или полной.

Примечание — Сопротивление изоляции не должно быть меньше 20 МОм при 20 °С у электрооборудования, предназначенного для использования на напряжение 660 В, когда обмотка была полностью заменена.

в) Проверка повышенным напряжением, в соответствии с нормативными документами, должна быть проведена между обмотками и землей, где возможно — между обмотками и между обмотками и вспомогательными цепями.

г) На трансформатор (или аналогичные изделия, имеющие обмотки) должно подаваться номинальное напряжение возбуждения. Должны быть измерены потребляемый ток, напряжение на вторичной обмотке и ток в ней. Измеренные значения нужно сравнить с данными, приведенными предприятием-изготовителем, а в трехфазных системах должны быть обеспечены одинаковые значения электрических параметров для всех фаз, насколько это необходимо.

д) Для высоковольтного (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и другого электрооборудования могут потребоваться дополнительные испытания. Это должно являться предметом контракта на ремонт или проверку.

7.2.6.3.2 Вращающиеся машины

Вращающиеся машины должны подвергаться, кроме указанных выше, следующим испытаниям:

а) Машину следует прогнать на максимальной частоте вращения, осмотреть и устранить причины любых аномальных шумов и/или вибраций.

б) Статорные обмотки короткозамкнутых машин должны быть запитаны пониженным напряжением в заторможенном состоянии ротора для получения номинального тока полной нагрузки и должна быть проверена симметрия всех фаз. (Испытание, которое является альтернативой испытания при полной нагрузке, используют для проверки целостности статорной обмотки и ее соединении, а также для обнаружения дефектов ротора).

в) Для высоковольтных (например, 1000 В переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и других типов машин могут потребоваться дополнительные испытания. Они должны составлять часть контракта на ремонт или проверку.

7.2.6.4 *Вспомогательное оборудование*

Если датчики температуры включены в состав электрооборудования для контроля температуры обмоток, то их рекомендуется помещать в обмотку до пропитки лаком и его отвердения.

7.2.7 Светопропускающие элементы

Светопропускающие элементы и другие части, сделанные из пластмассы, не допускается чистить растворителями. Можно использовать моющие средства.

7.2.8 Герметизированные части

Как правило, герметизированные части (например, переключающие устройства в осветительных приборах) считают неподлежащими ремонту.

7.2.9 Аккумуляторные батареи

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

7.2.10 Лампы

При заменах допускается использовать только лампы, рекомендованные предприятием-изготовителем, и не допускается превышать рекомендованную номинальную мощность ламп.

7.2.11 Патроны ламп

Следует осуществлять замены в соответствии со спецификацией предприятия-изготовителя.

7.2.12 Балластные резисторы

Дроссели и конденсаторы следует заменять на соответствующие по спецификации предприятия-изготовителя. Если указанные изделия изготовлены на других предприятиях, должны быть указаны ссылки на первоначального изготовителя, для определения возможности проведения замены.

7.2.13 Герметизированные устройства аварийного отключения

Герметизированные устройства аварийного отключения, как правило, не подлежат ремонту. Необходимо использовать устройства, приведенные в спецификации предприятия-изготовителя.

**7.3 Восстановление**

Для восстановления можно использовать способы, указанные в 2.6.2.4 для электрооборудования с взрывозащитой вида *n*, с учетом некоторых ограничений, приведенных в этом пункте.

7.3.1 Оболочки

При ремонте небольших повреждений оболочек, корпусов 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 и обеспечивать взрывозащиту электрооборудования.

7.3.2 Соединения

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

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. Добавление слоя металла можно произвести с помощью электроосаждения, установки втулки, сварки. Металлизация напылением не рекомендуется.

7.3.3 Вращающиеся машины

7.3.3.1 *Валы и корпуса*

Валы и корпуса восстанавливают, предпочтительно с использованием металлизации напылением или установки втулки. Может оказаться пригодной и сварка, но с учетом ограничений для этого метода (см. 2.6.2.4).

7.3.3.2 *Подшипники скольжения*

Подшипники скольжения восстанавливают электроосаждением или с помощью металлизации напылением.

7.3.3.3 *Роторы и статоры*

Если роторы и статоры необходимо подшлифовать 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 машины.

Прошлифованные в процессе ремонта статоры должны быть подвергнуты испытанию для гарантии того, что не осталось нагретых мест, которые могли бы нарушить температурную классификацию или вызвать последующее повреждение обмоток статора.

**7.4 Изменения**

7.4.1 Оболочки

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

7.4.2 Кабельные вводы и вводные устройства

При изменениях должны сохраняться установленные вид и уровень взрывозащиты электрооборудования.

7.4.3 Соединительные зажимы

Соединительные зажимы можно изменять при условии, что будет обеспечено соответствие электрооборудования стандарту.

7.4.4 Обмотки

Допускается изменять обмотки на другое напряжение после консультации с предприятием-изготовителем, при условии, что, например, магнитные нагрузки, плотности тока и потери не увеличатся, соответствующие длины пути утечки по поверхности электроизоляционного материала и электрические зазоры соблюдены, а новое напряжение соответствует пределам, указанным в сертификационных документах. В табличке с техническими данными следует указать новые параметры обмотки.

7.4.5 Вспомогательное оборудование

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

**Приложение А**
**(обязательное)**

## Идентификация отремонтированного электрооборудования с помощью маркировки

**А.1 Маркировочная информация**

После ремонтных операций, не влияющих на взрывозащиту электрооборудования, маркировку взрывозащиты изменять не требуется.

Все отремонтированное и проверенное электрооборудование должно иметь маркировку, наносимую на табличку, прикрепляемую к корпусу (оболочке) электрооборудования на видном месте. Эта маркировка должна быть читаемой и стойкой к коррозии.

Маркировка должна содержать:

- соответствующий символ (см. А.2 ниже);
- обозначение настоящего стандарта;
- наименование ремонтного предприятия или его торговую марку;
- регистрационный номер, установленный ремонтным предприятием, относящийся к ремонту;
- дату проверки/ремонта.

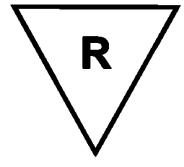
В случае последующих ремонтов прежнюю табличку следует заменять, регистрируя все сведения, содержащиеся на ней.

**А.2 Символы**

А.2.1 Указанный символ используют в маркировке, когда электрооборудование полностью соответствует стандарту и данным, приведенным в сертификационных документах.




А.2.2 Указанный символ используют в маркировке, когда электрооборудование соответствует стандарту, но не в полной мере соответствует данным, приведенным в сертификационных документах.



УДК 621.3.002.5-213.34:006.354 МКС 29.260.20 MOD

Ключевые слова: электрооборудование взрывозащищенное, электрооборудование, ремонт, проверка, восстановление, изменение, ремонтное предприятие, взрывозащита, маркировочная информация

Редактор *Д. М. Кульчицкий*
Технический редактор *О. Н. Власова*
Корректор *В. Г. Гришунина*
Компьютерная верстка *А. П. Финогеновой*

Сдано в набор 22.10.2013. Подписано в печать 04.03.2014. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,35. Тираж 63 экз. Зак. 2008.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.

gost.e-ecolog.ru