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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 31610.19— 2022 (IEC 60079-19:2019)

ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ

Часть 19

Текущий ремонт, капитальный ремонт и восстановление оборудования

(IEC 60079-19:2019, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой национальной организацией «Ex-стандарт» (АННО «Ex-стандарт») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 июля 2022 г. № 61)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2022 г. № 909-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31610.19—2022 (IEC 60079-19:2019) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2023 г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к четвертому изданию международного стандарта IEC 60079-19:2019 «Взрывоопасные среды. Часть 19. Текущий ремонт, капитальный ремонт и восстановление оборудования» («Explosive atmospheres — Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation», MOD). В настоящий стандарт включены дополнительные по отношению к международному стандарту IEC 60079-19:2019 положения, выделенные курсивом, подробное объяснение которых дано во введении.

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

6 ВЗАМЕН ГОСТ 31610.19—2014/IEC 60079-19:2010, ГОСТ 30852.18—2002 (МЭК 60079-19:1993)

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

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

© IEC, 2019
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие требования 5
4.1 Общие принципы 5
4.2 Инструкции для потребителя в «*Документации потребителя*» 6
4.3 Документация для ремонтного предприятия (предприятия технического обслуживания) 7
5 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «d» 17
5.1 Применение 17
5.2 Текущий и капитальный ремонты 17
5.3 Восстановление 20
5.4 Изменения и модификации 21
6 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «i» 22
6.1 Применение 22
6.2 Текущий и капитальный ремонты 23
6.3 Восстановление 25
6.4 Модификации 25
7 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «p» 26
7.1 Применение 26
7.2 Текущий и капитальный ремонты 26
7.3 Восстановление 28
7.4 Изменения и модификации 29
7.5 Система создания избыточного давления 29
8 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «e» 30
8.1 Применение 30
8.2 Текущий и капитальный ремонты 30
8.3 Восстановление 34
8.4 Изменения и модификации 34
9 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «n» 35
9.1 Применение 35
9.2 Текущий и капитальный ремонты 35
9.3 Восстановление 39
9.4 Изменения и модификации 39
10 Дополнительные требования к ремонтам оборудования, на которое распространяется действие *ГОСТ 31610.26* 40
11 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «t» (ранее известной как «tD» или DIP) 40
11.1 Применение 40
11.2 Текущий и капитальный ремонты 40
11.3 Восстановление 42
11.4 Изменения и модификации 43
12 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «o» 44
12.1 Применение 44
12.2 Текущий и капитальный ремонты 44

12.3 Восстановление 45
12.4 Модификации 45
13 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «q» 45
13.1 Применение 45
13.2 Текущий и капитальный ремонты 45
13.3 Восстановление 46
13.4 Модификации 46
14 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «s» 46
15 Нагреватели сетевые электрические резистивные 46
Приложение А (обязательное) Идентификация отремонтированного оборудования с помощью маркировки 47
Приложение В (обязательное) Знания, навыки и компетентность ответственных лиц и квалифицированных специалистов 49
Приложение С (обязательное) Требования к измерениям во взрывозащищенном оборудовании во время капитального ремонта, текущего ремонта и восстановления (включая руководство по допускам) 51
Приложение D (справочное) Дополнительная информация о ремонте обмоток 54
Приложение Е (справочное) Дополнительные требования к взрывозащищенному оборудованию управления 55
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 57
Библиография 59

Введение

Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к четвертому изданию международного стандарта IEC 60079-19:2019.

Настоящий стандарт является одним из комплекса стандартов, устанавливающих требования к взрывозащите оборудования, применяемого во взрывоопасных средах.

Стандарт предназначен для нормативного обеспечения подтверждения соответствия и испытаний.

Выполнение установленных настоящим стандартом требований вместе с требованиями стандартов на взрывозащиту конкретных видов обеспечивает безопасность применения оборудования на опасных производственных объектах в угольной, газовой, нефтяной, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности.

Изменения, внесенные в настоящий стандарт, по сравнению с предыдущим изданием, представлены в виде таблицы.

Изменения	Раздел, пункт	Вид		
		Незначительные или редакционные изменения	Расширение	Существенные технические изменения
Показана связь между [1] и *ГОСТ 31610.19*	Введение	X		
Стандарт применяется для вида (ов) взрывозащиты «o» и «q»	1		X	
Добавлен стандарт по электрическим сетевым резистивным нагревателям	2		X	
Термины «ремонтное предприятие» и «предприятие технического обслуживания» рассматриваются как эквивалентные. *В стандарте использован термин «ремонтное предприятие»*	3-15	X		
В англоязычном варианте термины и определения приведены в алфавитном порядке	3	X		
Уточнено определение термина «сертификат»	3.2	X		
Добавлено определение термина «сертификат Ex-компонента»	3.2.1		X	
Добавлено определение термина «сертификат Ex-оборудования»	3.2.2		X	
Добавлено определение термина «сертификационный чертеж»	3.2.3		X	
Термин «документация к сертификату» заменен термином «сертификационный чертеж»	4, приложение E	X		
Термин «документация к сертификату» заменен терминами «сертификаты Ex-оборудования» и «сертификационные чертежи»	4.2.1	X		
Термины «электродвигатель», «вращающаяся машина», «вращающаяся электрическая машина» рассматриваются как эквивалентные. *Вместо термина «электрическая машина» используется термин «вращающаяся электрическая машина»*	Все	X		

Продолжение таблицы

Изменения	Раздел, пункт	Вид		
		Незначительные или редакционные изменения	Расширение	Существенные технические изменения
Добавлены конкретные эксплуатационные требования	4.3.2.1		X	
Разъяснены требования к ремонту компонентов	4.3.2.3		X	
Добавлены требования о необходимости анализировать специальные условия применения, обозначенные знаком «X»	4.3.2.4.2		X	
Термин «болт» заменен термином «крепежная деталь»	4.3.2.5.2	X		
Добавлен параграф о маркировке отремонтированных объектов в сертификационной документации	4.3.2.6 a)		X	
Добавлен параграф об оценке соответствия назначению согласно *ГОСТ IEC 60079-17*	4.3.2.6 e)		X	
Указаны дополнительные меры, которые следует принять в случае неопределенности в отношении восстановления	4.3.3.1		X	
Термин «подлежащий ремонту» заменен термином «ремонтопригодный»	4.3.3.2	X		
Устранено дублирование требований	4.3.3.3.1	X		
Добавлен параграф об использовании других методов сварки согласно [2]	4.3.3.4.5		X	
Добавлены требования о проверке резьбовых отверстий с помощью проходных/непроходных калибров и испытания восстановленных резьбовых отверстий	4.3.3.4.7		X	
Уточнена роль ремонтного предприятия, чтобы исключить роль изготовителя при внесении изменений	4.3.4.1		X	
Добавлено требование о том, что Ex-протокол после модификации оборудования не должен содержать подтверждения соответствия	4.3.4.2		X	
Разъяснены обязанности ремонтного предприятия подтверждать эксплуатационные условия после любого восстановления	4.3.6.2	X		
Изменены требования к испытаниям вращающихся электрических машин (4.3.6) по сравнению с разделами 5, 7, 8, 9, 10 и 11 (по видам взрывозащиты) в предыдущих изданиях	4.3.6.3.1 и 4.3.6.3.2	X		
Добавлены требования к смазкам с не испаряющимися растворителями для материалов защиты соединений от коррозии	5.2.1.1		X	
Пересмотрена рекомендация относительно требования: «следует» заменено на «должен»	5.2.4		X	

Продолжение таблицы

Изменения	Раздел, пункт	Вид		
		Незначительные или редакционные изменения	Расширение	Существенные технические изменения
Пересмотрена рекомендация относительно требования: «необходимо» заменено на «должно быть принято»	5.2.7.2		X	
Изменен текст для уточнения требования	5.2.8.1	X		
Добавлено требование о проверке резьбовых отверстий с помощью проходных/непроходных калибров и испытания восстановленных резьбовых отверстий	5.3.2.3		X	
Добавлены требования для оборудования с видом взрывозащиты «i» о ремонте только по документации изготовителя и в соответствии с требованиями в сертификате. Ремонт многослойных плат или любой платы с устройствами поверхностного монтажа исключен	6.1			C1
Добавлено требование к «тепловым свойствам» для соединительных зажимов	6.2.3		X	
Изменен текст о требованиях к паяным соединениям	6.2.4	X		
Пересмотрены рекомендации в отношении требования к предохранителям, термин «нецелесообразна» заменен термином «не допускается»	6.2.5		X	
Добавлено требование к ремонту печатных плат	6.2.8		X	
Изменен текст о требованиях к электрическим компонентам: термин «сертификация» заменен термином «оценка соответствующим компетентным лицом»	6.2.10	X		
Устранено дублирование текста	6.2.11	X		
Внесено изменение в текст о внутренней проводке: термин «сертификация» заменен термином «оценка соответствующим компетентным лицом»	6.2.12	X		
Добавлены знаки вида(ов) взрывозащиты с уровнями взрывозащиты оборудования	7		X	
Добавлен новый подпункт, детализирующий требования к проверке системы создания избыточного давления	7.5		X	
Добавлен термин «уровень взрывозащиты» для разъяснения «eb»	8	X		
Изменены требования к восстановлению обмотки в соответствии с требованиями, введенными в [3]	8.2.6.1.2		X	

Окончание таблицы

Изменения	Раздел, пункт	Вид		
		Незначительные или редакционные изменения	Расширение	Существенные технические изменения
Устранено дублирование примечания и текста и исправлены буквенные обозначения перечислений	8.2.6.1.2			
Изменен текст для уточнения требований к обмоткам с напряжением > 1000 В	8.2.6.1.3	X		
Изменен текст для уточнения требований к «светопропускающим частям»	8.2.7	X		
Добавлен вид взрывозащиты «e» с уровнем взрывозащиты «ec»	9	X	X	
Изменен текст для уточнения требований к обмоткам с напряжением > 1000 В	9.2.6.1.4	X		
Текст из основной части 9.2.6.1.3 перенесен в новый подраздел для уточнения того, что требования к восстановлению обмотки распространяются на все напряжения	9.2.6.1.5		X	
Добавлено требование из [3] о том, что потери в сердечнике после зачистки не должны превышать 110% потерь в сердечнике до зачистки	9.2.6.1.5 j) — s)		X	
Устранено дублирование требования в 4.3.6.2.1	9.2.6.1.5 t)	X		
Добавлены номера стандартов по видам взрывозащиты	11.1	X		
Добавлены новые обозначения уровня взрывозащиты «pxb», «pyb» и «pzc»	7.1	X		
Добавлен новый пункт с требованиями к виду взрывозащиты «o»	12		X	
Добавлен новый пункт с требованиями к виду взрывозащиты «q»	13		X	
Добавлен новый пункт с требованиями к виду взрывозащиты «s»	14		X	
Добавлен новый пункт с требованиями к электрическим сетевым резистивным нагревателям	15		X	
Добавлено новое описание рисунка 1 для разъяснения назначения R в квадратной рамке	A.2.1	X		
Добавлено новое описание рисунка 2 для разъяснения назначения R в перевернутом треугольнике	A.2.1	X		

Примечание — Указанные изменения включают в себя значимые технические изменения в пересмотренном стандарте, но они не представляют собой исчерпывающий перечень всех изменений по сравнению с предыдущей версией.

Разъяснение видов изменений

А) Определения

Незначительные и редакционные изменения:

разъяснение;

сокращение технических требований;

незначительные технические изменения;

редакторские правки.

Такие изменения являются модификацией требований редакционного характера или вносят незначительные технические поправки. К ним относятся: изменения формулировок для уточнения технических требований без внесения каких-либо технических изменений или снижения существующего уровня требований.

Расширение — внесение технических дополнений

Данные изменения представляют собой добавление новых или модификацию существующих технических требований таким образом, чтобы было возможно введение новых вариантов, но без повышения требований по сравнению с предыдущим стандартом.

Существенные технические изменения:

добавление технических требований;

повышение технических требований.

Эти изменения технических требований (добавление, повышение уровня или удаление), внесенные таким образом, что капитальный или текущий ремонт изделия, выполненный по предыдущей редакции, не всегда сможет соответствовать требованиям, приведенным в более позднем издании. Дополнительная информация о таких изменениях приведена в пункте В) ниже.

Примечание — Данные изменения отражают современные технические знания. Однако такие изменения, как правило, не влияют на оборудование, уже выпущенное на рынок.

В) Обоснование внесения существенных технических изменений

С1 Из-за характера вида взрывозащиты «i» ремонт по чертежам, отличным от сертификационных чертежей предприятий-изготовителей, может привести к нарушению вида взрывозащиты. Некоторые компоненты, такие как многослойные платы, не пригодны для ремонта.

В настоящий стандарт включены дополнительные по отношению к международному стандарту IEC 60079-19:2019 положения (слова), отражающие потребности экономики стран СНГ и выделенные курсивом, исключена не относящаяся к предмету стандарта информация, а именно:

- исключены нормативные ссылки на международные стандарты, вместо которых даны ссылки на идентичные и модифицированные межгосударственные стандарты;
- в 3.15 приведено определение термина «капитальный ремонт» согласно *ГОСТ 18322*;
- в 3.18 уточнено определение термина «восстановление»;
- в 3.19 расширено определение термина «текущий ремонт»;
- в 3.23 раздела 3 «Термины и определения» и рисунок С.1 внесены изменения о месте знака «X» в соответствии с требованиями *ГОСТ 31610.0;*
- в 3.28 уточнен термин «потребитель»;
- в 3.29 уточнен термин «комплект проверочных документов»
- из раздела 3 исключена информация об адресах размещения терминологических баз данных ISO и IEC.

При установке оборудования в местах, где в атмосфере могут присутствовать горючие газы, пары или пыли в опасных концентрациях и количествах, необходимо применять защитные меры для уменьшения вероятности взрыва в результате воспламенения от электрических дуг, искр или горячих поверхностей, возникающих в нормальном режиме работы или при определенных условиях неисправности.

Настоящий стандарт дополняет другие соответствующие стандарты, например стандарты серии *[4]*, в частности, *[1]*, а также связан с другими стандартами серии *ГОСТ 31610* и *ГОСТ IEC 60079* в отношении требований к конструкции соответствующего электрооборудования.

Характер взрывозащиты, обеспечиваемый каждым видом взрывозащиты, зависит от его уникальных характеристик.

В настоящем стандарте даны рекомендации по практическим средствам поддержания взрывозащиты отремонтированного оборудования. Он также определяет процедуры текущего ремонта, капитального ремонта или восстановления и проверки постоянного соответствия оборудования сертифика-

ту Ex-оборудования или положениям соответствующего стандарта по взрывозащите, если сертификат Ex-оборудования отсутствует.

Предполагается, что потребители используют наиболее подходящие средства обслуживания для любого конкретного элемента оборудования, будь то средства предприятия — изготовителя или компетентного и соответствующим образом оснащенного ремонтного предприятия.

Настоящий стандарт признает необходимость требуемого уровня компетентности для текущего ремонта, капитального ремонта и восстановления оборудования. Некоторые изготовители могут рекомендовать ремонт оборудования только ими самими.

Большая часть настоящего стандарта посвящена текущему и капитальному ремонтам вращающихся электрических машин. Это обусловлено тем, что они представляют собой основные элементы ремонтопригодного Ex-оборудования, которые, независимо от вида взрывозащиты, обладают общностью конструкции, что позволяет составлять подробные инструкции по их текущему ремонту, капитальному ремонту, восстановлению или модификации.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ

Часть 19

Текущий ремонт, капитальный ремонт и восстановление оборудования

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

Дата введения — 2023—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт:

- содержит указания, главным образом технического характера, по текущему ремонту, капитальному ремонту, восстановлению и изменению *электрического* Ex-оборудования, предназначенного для применения во взрывоопасных средах;
- распространяется на капитальный и текущий ремонты, которые устраняют недостатки, выявленные в ходе эксплуатации, осмотра и технического обслуживания;
- *устанавливает требования к ремонтным предприятиям (предприятиям технического обслуживания), в том числе к квалификации персонала, выполняющего ремонт;*
- не содержит рекомендаций по кабельным и проводным системам, которые могут потребовать обновления при повторной установке оборудования; и
- не распространяется на вид взрывозащиты «m».

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 14254 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 18322 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0:2017) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования

ГОСТ 31610.5 (IEC 60079-5:2015) Взрывоопасные среды. Часть 5. Оборудование с видом взрывозащиты «кварцевое заполнение «q»

ГОСТ 31610.6/IEC 60079-6:2015 Взрывоопасные среды. Часть 6. Оборудование с видом взрывозащиты «заполнение оболочки жидкостью «o»

ГОСТ 31610.7 (IEC 60079-7:2015) Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование. Повышенная защита вида «e»

ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11:2011) Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»

ГОСТ 31610.15–2020 (IEC 60079-15:2017) Взрывоопасные среды. Часть 15. Оборудование с видом взрывозащиты «n»

ГОСТ 31610.17/IEC 60079-17:2002 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)

Издание официальное

ГОСТ 31610.18–2016/IEC 60079-18:2014 Взрывоопасные среды. Часть 18. Оборудование с видом взрывозащиты «герметизация компаундом «m»

ГОСТ 31610.26/IEC 60079-26:2014 Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем взрывозащиты оборудования Ga

ГОСТ 31610.30-1 (IEC/IEEE 60079-30-1:2015) Взрывоопасные среды. Часть 30-1. Нагреватели сетевые электрические резистивные. Общие требования и требования к испытаниям

ГОСТ 31610.30-2 (IEC/IEEE 60079-30-2:2015) Взрывоопасные среды. Часть 30-2. Нагреватели сетевые электрические резистивные. Руководство по проектированию, установке и техобслуживанию

ГОСТ 31610.33 (IEC 60079-33:2012) Взрывоопасные среды. Часть 33. Оборудование со специальным видом взрывозащиты «s»

ГОСТ IEC 60034-1 Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные значения параметров и эксплуатационные характеристики

ГОСТ IEC 60034-5 Машины электрические вращающиеся. Часть 5. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин (Код IP)

ГОСТ IEC 60050-426 Международный электротехнический словарь. Часть 426. Оборудование для взрывоопасных сред

ГОСТ IEC 60079-1 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»

ГОСТ IEC 60079-2 Взрывоопасные среды. Часть 2. Оборудование с видом взрывозащиты «оболочки под избыточным давлением «p»

ГОСТ IEC 60079-14 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок

ГОСТ IEC 60079-31 Взрывоопасные среды. Часть 31. Оборудование с защитой от воспламенения пыли оболочками «t»

ГОСТ IEC 61241-0 Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 0. Общие требования

ГОСТ IEC 61241-1-1 Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 1. Электрооборудование, защищенное оболочками и ограничением температуры поверхности. Раздел 1. Технические требования

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ 31610.0,* а также следующие термины с соответствующими определениями.

Примечание — Дополнительные определения, относящиеся к взрывоопасным средам, приведены в *ГОСТ IEC 60050-426.*

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

3.2 **сертификат** (certificate): Документ, подтверждающий соответствие продукции, процесса, системы, сотрудника или организации установленным требованиям.

Примечание — Этим сертификатом может быть декларация поставщика о соответствии или признание потребителем соответствия или сертификации (проведенной третьей стороной) в соответствии с *[5].*

3.2.1 **сертификат Ex-компонента** (Ex component certificate): Сертификат, выданный на Ex-компонент, *удостоверяющий, что оборудование, которое предназначено, чтобы быть частью Ex-оборудования, отмеченное знаком «U», не предназначенное для отдельного использования и требующее дополнительного рассмотрения (для подтверждения соответствия взрывозащитных свойств требованиям нормативных документов) при встраивании в Ex-оборудование, соответствует требованиям взрывозащищенности.*

3.2.2 **сертификат Ex-оборудования** (Ex equipment certificate): Сертификат, выданный на Ex-оборудование *(взрывозащищенное оборудование), удостоверяющий, что определенное оборудование соответствует требованиям взрывозащищенности и может эксплуатироваться во взрывоопасных средах.*

3.2.3 **сертификационный чертеж** (schedule drawing): Чертеж или документ, указанный в сертификате или протоколе испытаний.

3.3 **компетентность** (competence): Способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов *и качественно выполнять тот или иной вид работы*.

[пункт 3.6, *[6]*]

3.4 **компонент (элемент**) (component part): Неделимая часть.

Примечание — Совокупность компонентов составляет оборудование.

3.5 **восстановление обмотки** (copy winding): Процесс, с помощью которого обмотку полностью или частично заменяют другой, характеристики и свойства которой соответствуют исходной обмотке.

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011*, статья 426-15-12]

3.6 **герметизация компаундом «m»** (encapsulation «m»): Вид взрывозащиты, при котором части оборудования, способные воспламенить взрывоопасную среду за счет искрения или нагрева, полностью заключают в компаунд или другую неметаллическую оболочку со сцеплением таким образом, чтобы избежать воспламенения слоя пыли или взрывоопасной среды в условиях эксплуатации или монтажа.

[*ГОСТ 31610.18—2016,* пункт 3.1]

3.7 **взрывонепроницаемая оболочка «d»** (flameproof enclosure «d»): Вид взрывозащиты оборудования, при котором его части, способные воспламенить взрывоопасную газовую среду, заключены в оболочку, способную выдерживать давление взрыва взрывоопасной смеси внутри нее и предотвращать распространение взрыва в окружающую взрывоопасную газовую среду.

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011,* статья 426-06-01]

3.8 **повышенная защита вида «e»** (increased safety «e»): Вид взрывозащиты электрооборудования, при котором используются дополнительные меры против возможного превышения допустимой температуры, а также против возникновения искрения в нормальном или указанном аварийном режиме работы.

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011,* статья 426-08-01]

3.9 **искробезопасная цепь** (intrinsically safe circuit): Цепь, в которой в предписанных *ГОСТ 31610.11* условиях, включая нормальные условия эксплуатации и указанные условия неисправности, никакие искрения или тепловые воздействия не вызывают воспламенения данной взрывоопасной среды.

[*ГОСТ 31610.11—2014,* пункт 3.1.4]

3.10 **заполнение оболочки жидкостью «o»** (liquid immersion «o»): Вид взрывозащиты, при котором электрооборудование или его части погружены в защитную жидкость таким образом, чтобы исключить возможность воспламенения взрывоопасной газовой среды, которая может присутствовать над жидкостью или снаружи оболочки.

[*ГОСТ 31610.6—2015,* пункт 3.1]

3.11 **техническое обслуживание** (maintenance): Комбинация любых действий, выполненных для сохранения или восстановления объекта до состояния, при котором он может соответствовать требованиям соответствующей спецификации и выполнять свои требуемые функции (см. раздел 1).

3.12 **изготовитель** (manufacturer): Изготовитель оборудования (который может быть также поставщиком, импортером или агентом), на чье имя выдан сертификат.

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011,* статья 426-15-07]

3.13 **модификация** (modification): Изменение конструкции оборудования, влияющее на материал, компоновку, форму или функцию оборудования, *которое подразумевает применение новой технологии или появление новой модели оборудования.*

Примечание — Поскольку сертификационные чертежи описывают конкретную конструкцию оборудования, модифицированное оборудование больше не будет соответствовать конструкции, описанной в сертификате Ex-оборудования и сертификационных чертежах.

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011,* статья 426-15-06 с изменением: добавлено примечание]

3.14 **квалифицированный специалист** (operative): Лицо, которое может продемонстрировать сочетание знаний и навыков для эффективного выполнения работ на оборудовании для взрывоопасных зон или работ, связанных с таким оборудованием.

3.15 **капитальный ремонт** (overhaul): *Ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному ресурса объекта с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые.*

Примечание — Значение ресурса объекта, близкое к полному, устанавливается в документации.

3.16 **кварцевое заполнение оболочки «q»** (powder filling «q»; sand filling «q»): Вид взрывозащиты, при котором части, способные воспламенять окружающую взрывоопасную среду, фиксируются в определенном положении и полностью окружены заполнителем, предотвращающим воспламенение внешней окружающей взрывоопасной среды.

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011,* статья 426-07-01 с изменением: удалено примечание]

3.17 **заполнение оболочки под избыточным давлением «p»** (pressurization «p»): Вид взрывозащиты, исключающий попадание внешней среды в оболочку за счет наличия в ней защитного газа под давлением, превышающим давление внешней среды.

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011,* статья 426-09-01 с изменением — исключено «или помещения»]

3.18 **восстановление** (reclamation): *Процесс ремонта, предусматривающий восстановление или замену комплектующих, или их обновление, до приведения оборудования в работоспособное состояние* в соответствии с требованиями соответствующего стандарта.

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

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011,* статья 426-15-05]

3.19 **текущий ремонт** (repair): Действие с целью приведения неисправного оборудования в рабочее состояние в соответствии с требованиями соответствующего стандарта на оборудование *и состоящий в замене и/или восстановлении отдельных легкодоступных его частей.*

Примечание — Соответствующий стандарт — это стандарт, в соответствии с которым были разработаны отдельные части.

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011*, статья 426-15-02 с изменением: в примечании «оборудование» заменено на «отдельные части», также добавлена часть определения текущего ремонта из *ГОСТ 18322—2016*]

3.20 **ремонтное предприятие (предприятие технического сервиса)** [repair facility (service facility)]: Предприятие, выполняющее текущий ремонт, капитальный ремонт или восстановление Ex-оборудования. Этим предприятием может быть предприятие-изготовитель, предприятие-потребитель или третья сторона (ремонтное предприятие).

3.21 **ответственное лицо** (responsible person): Лицо, которое может продемонстрировать сочетание знаний и навыков для эффективного выполнения деятельности и надзора за деятельностью с оборудованием для взрывоопасных зон.

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

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011,* статья 426-15-01]

3.23 **знак «X»** (symbol «X»): Знак, *указываемый в конце Ex-маркировки*, используемый для обозначения специальных условий применения Ex-оборудования.

Примечание — Знак «X» используют для обозначения того, что в сертификате содержится дополнительная необходимая информация по установке, использованию и техническому обслуживанию оборудования.

[*ГОСТ 31610.0—2019,* пункт 3.84]

3.24 **защита вида «n»** (type of protection «n»): Вид взрывозащиты, при котором принимаются дополнительные меры защиты, исключающие воспламенение окружающей взрывоопасной газовой среды в нормальном и указанном аварийном режимах работы электрооборудования.

Примечание — Кроме того, требования *ГОСТ 31610.15* предназначены для обеспечения условий, при которых появление повреждений, способных вызвать воспламенение, маловероятно.

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011,* статья 426-13-01 с изменением: исключено примечание 2]

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

[*ГОСТ IEC 60050-426—2011,* статья 426-17-01]

3.26 **специальный вид взрывозащиты «s»** (special protection «s»): Вид взрывозащиты оборудования, предоставляющий возможность проектирования, оценки и испытания оборудования, которое из-за функциональных и эксплуатационных ограничений не может быть полностью оценено в рамках одного или комбинации общепринятых видов взрывозащиты, но обеспечение необходимого уровня взрывозащиты которого может быть подтверждено.

3.27 **защита от воспламенения пыли оболочками «t»** (dust ignition protection by enclosure «t»): Вид защиты для взрывоопасных пылевых сред, при котором электрооборудование снабжено оболочкой, обеспечивающей защиту от проникновения пыли, и средствами по ограничению температуры поверхности.

Примечание — Вид защиты «t» ранее назывался «tD».

3.28 **потребитель** (user): *Организация или лицо, которое использует взрывозащищенное оборудование по назначению и несет основную ответственность за его состояние.*

3.29 **комплект проверочных документов** (verification dossier): *Документация, подтверждающая соответствие оборудования требованиям определенных нормативных документов, включая сертификаты, руководства изготовителя, данные о предыдущих текущих и капитальных ремонтах и восстановлениях, а также изменение состояния взрывозащиты оборудования в процессе эксплуатации.*

4 Общие требования

4.1 Общие принципы

В настоящем разделе рассматриваются общие для всего Ex-оборудования вопросы текущего и капитального ремонтов, восстановления, изменения и модификации. В разделах 5-15 приведены инструкции в отношении дополнительных требований к конкретным видам взрывозащиты.

Если вид взрывозащиты «m» используется в сочетании с другими видами взрывозащиты, например «d» или «e», соответствующие положения настоящего стандарта применяются к капитальному или текущему ремонту компонентов с этими другими видами взрывозащиты, но если неисправен компонент с видом взрывозащиты «m», его можно только заменить.

Примечание 1 — Дополнительные требования к виду взрывозащиты «m» в настоящем стандарте не установлены.

Текущий и капитальный ремонты, влияющие на вид взрывозащиты, должны рассматриваться как соответствующие сертификационным чертежам, если:

a) используются детали изготовителя или детали, указанные в документации, приведенной в 4.3.2.4;

b) ремонт или изменения проводятся в соответствии с требованиями настоящего стандарта и сертификационными чертежами; и

c) текущий и капитальный ремонты выполняют квалифицированные специалисты в соответствии с 4.3.2.2.

При отсутствии соответствующей документации согласно 4.3.2.4.1 текущий или капитальный ремонт оборудования должен проводиться в соответствии с настоящим стандартом или другим(и) соответствующим(и) стандартом(ами), по которому(ым) оборудование было первоначально проверено.

Меры, предпринятые для получения соответствующей документации, должны быть записаны в журнал учета ремонтного предприятия (см. 4.3.2.4.3).

Если оборудование было модифицировано, то в соответствии с требованиями 4.3.2.6 необходимо получение нового сертификата на это оборудование, или оно не будет более пригодно для применения во взрывоопасной зоне.

Примечание 2 — В некоторых странах законодательство запрещает выполнять ремонт оборудования группы I без соответствующей документации, если только оно затем не будет полностью повторно испытано с выдачей нового сертификата Ex-оборудования.

Если при ремонте или изменении оборудования использовались методы, которые не соответствуют настоящему стандарту, то необходимо получить подтверждение предприятия-изготовителя или органа, выдавшего сертификат, что оборудование пригодно для дальнейшего использования во взрывоопасной среде.

4.2 Инструкции для потребителя *в «Документации потребителя»*

4.2.1 Сертификаты Ex-оборудования *и связанные с ним документы*

Потребитель оборудования должен быть осведомлен обо всех соответствующих требованиях законодательства в отношении периодических осмотров и проверок для обеспечения того, чтобы электрооборудование, установленное во взрывоопасных средах, соответствовало назначению. Потребитель должен рассмотреть вопрос о том, имеются ли у него достаточные возможности и компетенция для проведения текущего или капитального ремонта такого оборудования, или следует ли заключить контракт со специализированными поставщиками услуг по текущему и капитальному ремонтам. Кроме того, потребитель должен знать, что достаточная информация должна быть предоставлена сторонним ремонтным предприятиям и монтажникам для выполнения требований по охране труда и технике безопасности.

Потребитель несет ответственность за получение сертификата Ex-оборудования и других связанных с ним документов (см. 4.3.2.4) в рамках первоначального контракта на закупку Ex-оборудования.

4.2.2 Записи в журнале и рабочие инструкции

Рекомендуется сохранять в комплекте проверочных документов всю соответствующую документацию (4.3.2.4.1), полученную в рамках первоначального контракта на закупку Ex-оборудования, вместе с журналом регистрации сведений обо всех предыдущих текущих и капитальных ремонтах или модификациях оборудования, и при необходимости предоставлять ее ремонтному предприятию.

Примечание 1 — Потребители, как правило, должны сохранять документацию и записи в комплекте проверочных документов в течение всего срока службы оборудования.

В интересах потребителя по возможности уведомлять ремонтное предприятие о неисправностях и/или характере предстоящей работы и предоставлять специальную информацию по использованию, например о том, что вращающаяся электрическая машина получает питание через инвертор.

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

Ремонтное предприятие должно быть проинформировано о любых установленных законом требованиях в отношении соответствия сертификату Ex-оборудования.

4.2.3 Повторная установка отремонтированного оборудования

Повторную установку отремонтированного оборудования осуществляют в соответствии с требованиями *ГОСТ IEC 60079-14.*

Примечание — Согласно требованию *ГОСТ IEC 60079-14* перед повторным пуском в эксплуатацию отремонтированного оборудования необходимо проверить системы его подключения (кабели и электропроводку) на отсутствие повреждений и соответствие виду взрывозащиты.

4.2.4 Ремонтные предприятия

Операции по текущему или капитальному ремонту могут регулироваться конкретными требованиями в соответствующем национальном или региональном законодательстве.

Примечание — Потребитель должен убедиться, что данное ремонтное предприятие может продемонстрировать соответствие требованиям настоящего стандарта и необходимым нормативным требованиям.

4.3 Документация для ремонтного предприятия (предприятия технического обслуживания)

4.3.1 Законодательные требования

Ремонтное предприятие, которое может быть предприятием-изготовителем, потребителем или третьей стороной, должно быть осведомлено обо всех специальных требованиях национального или регионального законодательства, регулирующих выполнение текущего и капитального ремонтов.

4.3.2 Текущий и капитальный ремонты

4.3.2.1 Общие требования

Ремонтное предприятие должно иметь действующую систему менеджмента качества, которая должна соответствовать приведенным ниже требованиям:

Примечание — Дополнительное руководство приведено в *[7]* и *[8]*.

a) ремонтное предприятие должно назначить «ответственное лицо» — специалиста, обладающего необходимой квалификацией (приложение B) из руководства данной организации, который примет ответственность и полномочия по обеспечению соответствия отремонтированного/капитально отремонтированного оборудования сертификату Ex-оборудования по согласованию с потребителем. Назначенный специалист должен обладать практическими знаниями в области соответствующих стандартов по видам взрывозащиты;

b) должен быть разработан план процесса обеспечения качества, включающий в себя соответствующие процедуры надзора, диагностики, испытаний и проверок для обеспечения соответствия текущего и капитального ремонтов функциональным требованиям и требованиям, установленным в настоящем стандарте, других соответствующих стандартах или сертификате Ex-оборудования, а также сертификационных чертежах, чтобы иметь возможность подтвердить потребителю пригодность оборудования для повторной установки во взрывоопасной зоне;

c) ремонтное предприятие должно установить методики или рабочие инструкции по капитальному ремонту и текущему ремонту Ex-оборудования;

d) ремонтное предприятие должно определить и зарегистрировать перечень испытательных и измерительных средств и их ограничения для использования при текущем ремонте и капитальном ремонте Ex-оборудования;

e) ремонтное предприятие *должно поддерживать систему единства измерений и метрологического контроля за измерительным оборудованием в соответствии с национальными стандартами и действующим законодательством страны, на территории которой эксплуатируется ремонтируемое Ex-оборудование;*

f) ремонтное предприятие должно вести записи, которые должны быть разборчивыми, обеспечивать прослеживаемость результатов измерений приборов *с подтвержденной метрологической годностью* для конкретных зарегистрированных измерений, и быть доступными в течение указанного периода хранения;

g) при проведении измерений размеров и электрических параметров ремонтное предприятие должно регистрировать «первоначальные» и «послекалибровочные показания» приборов в протоколах для дальнейшего использования;

h) ремонтное предприятие должно разработать программу внутреннего аудита для оценки своей эффективности в выполнении требований настоящего стандарта;

i) если процесс может повлиять на целостность какого-либо вида взрывозащиты, и если полученная в результате целостность не может быть проверена после ремонта, этот конкретный процесс должен измеряться и контролироваться для демонстрации соответствия требуемым параметрам;

j) если требуются испытания, они должны проводиться, как указано в настоящем или в других соответствующих стандартах, без использования каких-либо методов отбора проб;

k) в случае выявления несоответствующего оборудования ремонтное предприятие должно оценить риск, чтобы определить необходимые корректирующие действия. Ремонтное предприятие должно вести записи, чтобы идентифицировать потребителя и полную информацию о предпринятых корректирующих действиях;

l) ремонтное предприятие должно иметь соответствующие помещения для ремонта и проверки, а также необходимое оборудование и обученный персонал (приложение B), обладающий необходимой компетенцией (см. приложение B) и полномочиями для осуществления деятельности с учетом конкретного вида защиты;

m) ремонтное предприятие должно провести оценку состояния оборудования, подлежащего ремонту, и согласовать с потребителем ожидаемое состояние оборудования после ремонта и объем выполняемых работ;

n) при любом капитальном или текущем ремонте необходимо, чтобы ремонтное предприятие подтвердило выполнение всех требований, относящихся к виду взрывозащиты, чтобы иметь возможность проверить соответствие сертификационным чертежам или другим соответствующим стандартам, включая любые специальные условия применения. Это должно включать в себя обоснование исключения проведения любых испытаний, упомянутых в данном стандарте, проведение которых потребитель может разумно предположить;

o) результаты оценки должны быть документально оформлены. Оценку следует проводить в соответствии с разделами стандарта по соответствующему виду взрывозащиты и настоящего стандарта и включить в отчет о выполненной работе для потребителя. Оценки должны проводить ответственные лица при поддержке соответствующего квалифицированного персонала. Ответственные лица должны проводить оценки только по тем видам взрывозащиты, в отношении которых они продемонстрировали свою компетентность;

p) капитальный и текущий ремонты могут проводиться за пределами ремонтного предприятия только в случае, если система менеджмента качества позволяет выполнять работы в других местах, то есть путем создания дополнительных процедур и записей для документирования капитального или текущего ремонта.

4.3.2.2 Квалификация

Весь персонал, непосредственно выполняющий текущий или капитальный ремонт оборудования, должен иметь соответствующую квалификацию или выполнять работу под контролем ответственного лица или квалифицированного специалиста. Квалификация может быть специальной для конкретного вида работы.

Требования к обучению и оценке квалификации определены в приложении B.

4.3.2.3 Ремонт элементов оборудования

Если компонент Ex-оборудования берут с рабочей площадки для ремонта, например ротор вращающейся электрической машины или крышку корпуса, и невозможно провести некоторые испытания в соответствии с требованиями настоящего стандарта или соответствующего стандарта по виду взрывозащиты, ремонтное предприятие должно документально оформить информацию об испытаниях, которые не могут быть проведены, и эта информация должна быть сообщена потребителю в письменной форме до продолжения ремонта.

4.3.2.4 Документация

4.3.2.4.1 Общие требования

Ремонтное предприятие должно получить у изготовителя или потребителя всю информацию/данные, необходимые для текущего или капитального ремонта оборудования. Эта информация должна включать в себя ссылку на стандарт по виду взрывозащиты, сертификационные чертежи и информацию по предыдущим текущим и капитальным ремонтам или модификациям.

Ремонтное предприятие должно иметь копии соответствующих стандартов по видам взрывозащиты, соответствие которым заявлено для отремонтированного/капитально отремонтированного оборудования, и руководствоваться ими.

Данные, необходимые для текущего или капитального ремонта в соответствии с сертификационными и связанными чертежами, зависят от типа оборудования и вида взрывозащиты ремонтируемого оборудования. Эти данные могут включать в себя, не ограничиваясь этим:

a) технические условия;

b) чертежи;

c) стандарты по видам взрывозащиты;

d) условия эксплуатации (окружающая среда, питание (инвертор), смазочные материалы, режим работы и т.д.);

e) инструкции по монтажу и демонтажу;

f) сертификат Ex-оборудования и сертификационные чертежи со специальными условиями применения, если они оговорены;

g) маркировку (включая маркировку взрывозащиты);

h) рекомендуемые методы монтажа, эксплуатации, технического обслуживания, текущего или капитального ремонта оборудования;

i) перечень запасных частей;

j) краткое изложение предыдущей истории отремонтированного изделия, включая информацию, собранную в соответствии с 4.2.2.

В эти данные могут быть внесены исправления.

Примечание — В соответствии с *ГОСТ 31610.0* предприятия-изготовители должны предоставлять инструкции, в том числе по ремонту.

4.3.2.4.2 Акт о выполнении работы для потребителя

После завершения работы потребителю должен быть представлен акт о выполнении работы для включения его в комплект проверочных документов потребителя. Акт о выполнении работы должен содержать, по меньшей мере, следующее:

a) подробные сведения об обнаруженных неисправностях;

b) полную информацию о текущем ремонте и капитальном ремонте;

c) перечень замененных или восстановленных частей;

d) результаты всех проверок и испытаний (достаточно подробно, чтобы ими при необходимости могли воспользоваться в дальнейшем другие ремонтные предприятия);

e) сравнение результатов с критериями, использованными для определения соответствия;

f) копию контракта с потребителем или копию заказа;

g) маркировку, нанесенную в соответствии с приложением А.

Акты о выполнении работ по текущему или капитальному ремонту должны сохраняться в течение времени, согласованного с потребителем. Сохраняемая информация должна надлежащим образом контролироваться для обеспечения простоты поиска.

В случае выполнения ремонта без сертификата Ex-оборудования и сертификационных чертежей в соответствии с 4.3.2.4.1, акт о выполнении работы должен дополнительно включать в себя следующее:

1) заявление о том, что ремонт выполнен в соответствии с инструкциями изготовителя или требованиями стандарта для конкретного вида взрывозащиты, в соответствии с которым оборудование было сертифицировано;

2) заявление о том, что ремонтное предприятие не располагает достаточными доказательствами полного соответствия изделия сертификату Ex-оборудования и сертификационным чертежам;

3) заявление о том, что специальные условия применения были проанализированы, все соответствующие специальные условия установлены или учтены при выполнении текущего или капитального ремонта.

4.3.2.4.3 Документы ремонтного предприятия

Ремонтное предприятие должно сохранять следующую документацию:

1) действующие и предыдущие копии соответствующих технических стандартов в дополнение к стандартам по взрывозащите;

2) документы по оценке стандарта качества ремонтного предприятия, включая:

   a) подробную информацию о схеме оценки качества ремонтного предприятия;

   b) информацию о калибровке/поверке контрольно-измерительных приборов;

   c) информацию о квалификации и ведомости по обучению персонала;

   d) информацию о системе контроля закупок;

   e) информацию о системе работы с претензиями клиентов;

   f) документы внутреннего и внешнего аудита, если он проводился;

   g) информацию об анализе со стороны руководства;

   h) методики управления процессом;

   i) список чертежей изготовителя.

3) отчеты о работе, включая:

   a) меры, предпринятые для получения Ex-сертификата и сертификационных чертежей;

   b) протокол технического осмотра с целью установления соответствия стандартам, включая прослеживаемость используемого измерительного оборудования и критерии успешного/неуспешного прохождения;

   c) идентификацию дефектов;

   d) протокол электрических испытаний до и после ремонта, включая прослеживаемость используемого измерительного оборудования и критерии выполнения условий испытания;

   e) подтверждение соответствия любой замененной детали;

   f) методики восстановления отремонтированных компонентов;

g) записи любых результатов оценок ответственным лицом с обоснованием принятых решений;

h) протокол технического осмотра во время и после завершения сборки;

i) отчет о работе, выполненной ремонтным предприятием;

j) отчет обо всех заменяемых деталях, изготовленных ремонтным предприятием.

4) отчет о восстановлении отремонтированных компонентов, включая:

a) идентификацию компонента;

b) наименование организации, которая осуществляет восстановление;

c) подробное обоснование выполненной работы;

d) рассмотренные варианты методов восстановления (например сварка, металлизация напылением);

e) технические параметры, например прочность связи;

f) причины выбора данного метода;

g) использованные расходные материалы и метод хранения;

h) основной материал;

i) учтенные инструкции изготовителя по процессу восстановления;

j) примененную методику;

k) имя и квалификацию исполнителя работы;

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

m) подробную информацию о техобслуживании и калибровке/поверке автоматических систем;

n) детализацию любых размеров, которые отличаются от размеров на соответствующих сертификационных чертежах или исходных размеров компонента;

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

p) дату выполнения работы по восстановлению.

Эта документация должна сохраняться не менее 10 лет или в течение периода времени, согласованного с потребителем.

4.3.2.5 Запасные части

4.3.2.5.1 Общие требования

Новые части желательно получить от изготовителя, и ремонтное предприятие должно обеспечить, чтобы при текущем или капитальном ремонте сертифицированного оборудования использовались только соответствующие запасные части. В зависимости от характера оборудования эти запасные части могут быть определены изготовителем, стандартом на оборудование или соответствующим сертификатом Ex-оборудования и сертификационными чертежами.

При невозможности получить компоненты от первоначального изготовителя ремонтное предприятие может изготовить или получить у подрядчика части для замены при выполнении следующих условий:

a) при наличии полных технических условий на компонент,

b) если система качества ремонтного предприятия позволяет это сделать.

Записи о таких запасных частях должны сохраняться и предоставляться потребителю.

4.3.2.5.2 Крепежные детали

Если используются крепежные детали для замены, то их тип, материал, диаметр, шаг резьбы, длина и предел прочности при растяжении должны быть такими же, как указанные для исходного оборудования. В тех случаях, когда существует неопределенность в отношении прочности крепежных деталей на растяжение, следует проконсультироваться с изготовителем оборудования.

Не допускается устанавливать плоские или стопорные шайбы под головки болтов, винтов или гайки, если они не указаны в сертификате исходного Ex-оборудования и сертификационных чертежах или стандарте для вида взрывозащиты, в соответствии с которым изготовлено оборудование.

Если вкладыши были изначально установлены, они должны оставаться надежно закрепленными.

4.3.2.5.3 Герметизированные части

Части, которые должны быть герметизированы в соответствии с техническими условиями на оборудование, сертификатом Ex-оборудования или сертификационными чертежами, заменяют только на специальные запасные части, указанные в перечне запасных частей.

Устройства, встроенные в оборудование для выявления вмешательства третьих сторон (например, пломбы), в отличие от тех, которые необходимы в соответствии с сертификатом Ex-оборудования и сертификационными чертежами, не подпадают под действие этого подпункта.

4.3.2.6 Идентификация отремонтированного оборудования

Существующие паспортные таблички следует проверить, чтобы убедиться, что они надежно закреплены и разборчивы.

Оборудование, прошедшее текущий или капитальный ремонт, должно быть маркировано с указанием данных ремонтного предприятия. Информация о маркировке отремонтированного оборудования приведена в приложении А. Маркировка может быть нанесена на отдельную табличку.

В указанных ниже случаях может возникнуть необходимость изменить, удалить или дополнить информацию на табличке:

a) если после текущего ремонта, капитального ремонта или изменения оборудование по-прежнему соответствует ограничениям, налагаемым данным стандартом, стандартами по видам взрывозащиты, по которым оно было разработано, а также сертификационным чертежам, табличку удалять не следует, а необходимо указать знак ремонта «R» внутри квадратной рамки (см. приложение А);

b) если после текущего ремонта, капитального ремонта или изменения оборудование по-прежнему соответствует ограничениям, налагаемым данным стандартом и стандартами по видам взрывозащиты, по которым оно было изготовлено, но не было подтверждено его соответствие сертификационным чертежам, табличку, как правило, не снимают, а знак ремонта «R» должен быть указан внутри перевернутого треугольника (см. приложение А);

c) если после текущего ремонта, капитального ремонта, изменения или модификации оборудование изменено настолько, что не соответствует стандартам по видам взрывозащиты или сертификационным чертежам, то Ex-маркировка и знак органа, выдавшего сертификат, должны быть удалены с паспортной таблички, пока не будет получен дополнительный сертификат;

d) если стандарты, по которым было изготовлено ранее сертифицированное оборудование, не известны, применяются требования настоящего стандарта и действующего издания соответствующих стандартов по взрывозащите. Прежде чем оборудование будет выпущено с ремонтного предприятия, квалифицированный специалист в области оценки Ex-оборудования должен выполнить оценку оборудования для проверки его соответствия установленному уровню безопасности. Лицо, выполняющее оценку, не должно быть связано с ремонтным предприятием, а должно работать в признанном органе, компетентном в проведении экспертизы и испытаний Ex-оборудования.

Для оборудования групп II и III, если сертификационные чертежи отсутствуют, или табличка отсутствует или недоступна, потребитель может провести оценку соответствия назначению в соответствии с *ГОСТ 31610.17.* Затем компетентное лицо может создать заменяющую табличку. Ремонтное предприятие не проводит оценку пригодности для использования по назначению.

4.3.3 Восстановление

4.3.3.1 Общие требования

Если процесс ремонта включает в себя восстановление, то в дополнение к требованиям 4.3.2 к текущему и капитальному ремонтам применяются следующие требования.

Раздел 4.3.3 не распространяется на восстановление деталей, которые не влияют на вид взрывозащиты. Такие детали должны быть восстановлены с использованием надлежащей инженерной практики и должны соответствовать назначению.

Процедура восстановления, которая приведет к тому, что размеры или другие важные аспекты, влияющие на вид взрывозащиты, будут отличаться от тех, которые указаны в соответствующих сертификационных чертежах, если таковые имеются, является модификацией.

В случае какой-либо неопределенности относительно влияния предполагаемой процедуры восстановления на вид взрывозащиты следует обратиться за консультацией к изготовителю или органу, выдавшему сертификат.

Также может потребоваться проведение испытаний, чтобы убедиться в приемлемости процедуры восстановления.

4.3.3.2 Исключения

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

a) компоненты, изготовленные из стекла, пластмассы или других нестабильных по размерам материалов;

b) крепежные детали;

c) компоненты, например некоторые герметизированные узлы, в отношении которых изготовитель указывает, что они не ремонтопригодны.

4.3.3.3 Требования

4.3.3.3.1 Общие требования

Восстановление должно осуществляться компетентным персоналом, имеющим практический опыт в данной области, с применением надлежащей инженерной практики (приложение В). Специалисты, осуществляющие восстановление, например методами сварки или напыления металла, должны проходить первоначальную и периодическую проверку практических навыков, как указано в В. 5.

Восстановление должно быть документировано в соответствии с 4.3.2.4.3.

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

Если используется патентованная технология, то необходимо выполнять требования ее разработчика.

4.3.3.3.2 Ответственность

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

4.3.3.4 Способы восстановления

4.3.3.4.1 Общие требования

Ниже приведены некоторые способы восстановления, которые могут быть применены для Ex-оборудования.

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

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

Удаление до 2 % или 0,5 мм толщины металла, в зависимости от того, какая величина больше, для металлизации напылением и до 20 % для сварки не повлияет значительно на прочность детали. Удаление более толстого слоя материала возможно только после консультаций с изготовителем, а если он недоступен, после выполнения расчетов.

По завершении восстановления ремонтное предприятие должно убедиться в том, что оборудование находится в полностью работоспособном состоянии и соответствует стандарту(ам) по виду(ам) взрывозащиты. Ремонтное предприятие должно сделать запись о таком соответствии, которая должна сохраняться в журналах выполнения заданий.

4.3.3.4.2 Металлизация напылением

Этот метод следует использовать только в том случае, если степень износа или повреждения, а также механическая обработка, необходимая для подготовки детали к восстановлению, не снижают прочность детали сверх безопасных пределов. При оценке прочности не следует учитывать слой металлизации напылением, хотя он добавляет некоторую жесткость. На самом деле процесс механической обработки перед металлизацией напылением может привести к появлению очагов механических напряжений, которые могут еще больше ослабить деталь.

Металлизацию напылением не рекомендуется применять, если окружная скорость вала превышает 90 м/с.

4.3.3.4.3 Гальванические методы

Применение гальванических методов нанесения покрытий допускается при условии, что прочность деталей не снижается ниже безопасного уровня. Процедуры хромирования и никелирования описаны в *[9]* и *[10]* соответственно.

4.3.3.4.4 Соединение муфтой

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

4.3.3.4.5 Пайка твердым припоем и сварка

Восстановление с помощью пайки твердым припоем или сварки используется только в случае, если используемая технология обеспечивает правильный провар и плавление припоя или сварного шва для сцепления с основным металлом, что приводит к соответствующему усилению, предотвращению деформации, снятию напряжений и отсутствию раковин. Следует учитывать, что при пайке твер-

дым припоем и сварке происходит повышение температуры детали до достаточно высокого уровня, что может вызвать распространение усталостных трещин.

Следующие методы сварки предусмотрены настоящим стандартом и *[2]:*

a) MMA — сварка ручная дуговая плавящимся электродом;

b) MIG — полуавтоматическая сварка в среде инертных газов;

c) TIG — аргонодуговая сварка вольфрамовым электродом;

d) сварка дуговая порошковой проволокой с флюсовым наполнителем;

e) сварка дуговая с подогревом присадочной проволоки сопротивлением;

f) любой другой метод сварки, описанный в *[2],* с защитой металла шва флюсом или инертным газом. Другие методы восстановления можно применять после консультаций с изготовителем или с органом по сертификации, где это применимо.

4.3.3.4.6 Метод сшивания металла

Холодное восстановление треснувшей литой детали методом закрытия трещины стежками никелевого сплава и герметизации трещины рядом заклепок из того же сплава может быть допустимо при достаточной толщине литой детали.

4.3.3.4.7 Резьбовые отверстия для крепежных деталей

Все восстановленные резьбовые отверстия должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов по видам взрывозащиты. Резьба, поврежденная сверх допустимых пределов, может быть восстановлена с учетом вида взрывозащиты одним из следующих методов:

Примечание — Дополнительная информация о форме резьбы приведена в стандартах ISO и других стандартах.

a) сверлением сверлом большего диаметра и повторной нарезкой резьбы;

b) сверлением сверлом большего диаметра, повторной нарезкой резьбы и использованием соответствующим образом закрепленной собственной резьбовой вставки, которая проходит испытание на выдергивание, как указано изготовителем вставки;

c) сверлением сверлом большего диаметра, установкой пробки, повторным сверлением и повторной нарезкой резьбы;

d) сверлением сверлом большего диаметра, нарезкой резьбы, установкой глухой резьбовой пробки, повторной механической обработкой (при необходимости);

e) установкой пробки, повторным сверлением и повторной нарезкой резьбы;

f) установкой сварной пробки, повторным сверлением и нарезкой резьбы.

Восстановленные резьбовые отверстия для крепежных деталей должны соответствовать одному из следующих требований:

1) резьбовые отверстия восстановлены с использованием собственных резьбовых вставок и испытаны в соответствии с методом испытаний изготовителя резьбовых вставок;

2) другие восстановленные резьбы выдерживают испытание на крутящий момент, равный моменту затяжки, который не должен превышать 80% предела прочности болта, и имеют минимальное резьбовое зацепление, равное 1,5 номинального диаметра болта; или

3) оболочка должна быть подвергнута испытанию на взрывоустойчивость.

Пробки должны быть надежно закреплены для предотвращения случайного удаления.

4.3.3.4.8 Повторная механическая обработка

Повторную механическую обработку изношенных или поврежденных поверхностей производят только при следующих условиях, в зависимости от обстоятельств, при этом прочность детали не должна снижаться ниже безопасных пределов, основанных на данных для аналогичного оборудования:

a) целостность оболочки сохраняется;

b) для достижения требуемого качества обработки поверхности.

4.3.4 Изменения и модификации

4.3.4.1 Изменения

Основная роль ремонтного предприятия заключается в том, чтобы поддерживать оборудование в том состоянии, в котором оно было первоначально сертифицировано, или возвращать его в такое состояние. Ремонтное предприятие не может взять на себя роль изготовителя и собрать новое оборудование.

Если процесс ремонта включает в себя работу по изменению, то дополнительно к требованиям 4.3.2 к текущему и капитальному ремонтам также применяются следующие требования:

a) никакое изменение не должно производиться в оборудовании, если это изменение не разрешено в сертификате Ex-оборудования и сертификационных чертежах; и

b) если ремонтное предприятие не располагает сертификационными чертежами; предполагаемое изменение должно осуществляться только при условии письменного подтверждения изготовителем того, что предполагаемое изменение разрешено в соответствии с сертификатом Ex-оборудования.

4.3.4.2 Модификации

Потребитель должен быть письменно уведомлен о предполагаемой модификации оборудования, в результате которой оно не будет соответствовать сертификационным чертежам или стандартам, по которым оно изготовлено, и от потребителя должны быть получены соответствующие письменные инструкции о том, как следует действовать в этом случае. Если такая модификация будет выполнена, то оборудование не будет пригодно для использования во взрывоопасной среде без дополнительной оценки. Если модификация выполнена, а дополнительная оценка не проведена, табличка должна быть удалена или изменена, чтобы четко указать, что оборудование не соответствует сертификату Ex-оборудования. Кроме того, в отчете для потребителя должны быть четко указаны технические характеристики модификации и то, что оборудование не подходит для использования во взрывоопасной среде без дополнительной оценки. В отчете не должно быть подтверждения соответствия.

Если таблички будут сняты, необходимо принять меры для обеспечения возможности контроля изделия по согласованию с потребителем, см. 4.3.2.6.

4.3.5 Временный ремонт

Временный ремонт, предназначенный для обеспечения дальнейшей эксплуатации оборудования в течение короткого периода времени, должен проводиться только при условии обеспечения целостности вида взрывозащиты или принятия других соответствующих мер, пока оборудование не будет полностью восстановлено. Поэтому некоторые методы временного ремонта могут быть запрещены. После любого временного ремонта необходимо осуществить полный ремонт на основе соответствующих стандартов, как только это будет возможно.

Временный ремонт следует проводить только на месте в соответствии с надлежащей инженерной практикой и по согласованию с потребителем и изготовителем или ремонтным предприятием.

Временный ремонт должен быть полностью подтвержден документально, включен в комплект проверочных документов и ведомость по ремонту оборудования. Эти ремонтные работы следует выполнять в соответствии с надлежащей инженерной практикой и по согласованию с потребителем оборудования.

4.3.6 Вращающиеся электрические машины

4.3.6.1 Общие требования

Ремонтное предприятие должно учитывать общие промышленные требования *[1],* который охватывает процедуры, необходимые для обеспечения удовлетворительного капитального ремонта и текущего ремонта вращающихся электрических машин всех типов и размеров, подпадающих под действие стандартов *[4]* (все части), применимых к вращающимся электрическим машинам, предназначенным для установки во взрывоопасных зонах. Требования в настоящем стандарте дополняют требования *[1]* для Ex-оборудования, установленного во взрывоопасной зоне.

4.3.6.2 Удаление поврежденных обмоток

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

Альтернативная процедура, в которой для облегчения снятия обмоток используется нагревание, может применяться при условии, что операция выполняется с осторожностью, чтобы не повредить изоляцию между пластинами магнитных частей.

Нужно проявлять особую осторожность в случае удаления обмоток с применением нагревания для оборудования с взрывозащитой вида «e» и оборудования с взрывозащитой любого вида, относящегося к температурным классам T6, T5 или T4.

Применение открытого пламени на сердечнике без постоянного контроля температуры сердечника не допускается, потому что, в зависимости от типа изоляции, существует вероятность повреждения изоляции между пластинами и увеличения потерь в сердечнике.

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

Ремонтное предприятие должно подтвердить, как и для всех способов восстановления, что по завершении восстановления оборудование находится в полностью работоспособном состоянии и соответствует стандарту (стандартам) для соответствующего вида защиты (см. также 4.3.3.4.1).

4.3.6.3 Испытание после ремонта

4.3.6.3.1 Испытание после ремонта обмоток

После полного или частичного ремонта обмотки должны быть подвергнуты следующим испытаниям, в зависимости от конкретного случая, предпочтительно в собранном оборудовании:

a) сопротивление каждой обмотки должно быть измерено при комнатной температуре и проверено. Сопротивление сменной обмотки не должно отличаться от сопротивления первоначальной обмотки более чем на 5 %. В случае многофазных обмоток значения сопротивления каждой фазы или между линейными выводами должны быть сбалансированы. Дисбаланс (то есть разница между самым высоким и самым низким значениями) не должен превышать 5 % от среднего значения;

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

c) испытание сопротивления изоляции должно быть проведено для измерения сопротивления между обмотками и землей, между обмотками, где это возможно, между обмотками и вспомогательными цепями, а также между вспомогательными цепями и землей. Рекомендуется применять минимальное испытательное напряжение 500 В постоянного тока;

d) минимально допустимые значения сопротивления изоляции зависят от номинального напряжения, температуры, типа оборудования и от того, был ли ремонт обмотки частичным или полным;

e) в оборудовании с замененной обмоткой, предназначенном для применения при напряжении до 690 В эффективного значения переменного тока сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм при 20 °С;

f) испытание повышенным напряжением в соответствии с требованиями соответствующего стандарта должно быть проведено между обмотками и землей, где возможно — между обмотками и между обмотками и вспомогательными цепями, связанными с этими обмотками;

g) на трансформатор или аналогичное оборудование, имеющее обмотки, следует подавать напряжение, равное номинальному значению напряжения питания. Необходимо измерить ток питания, напряжение и ток во вторичной обмотке. Измеренные значения следует сравнить с данными из документации предприятия-изготовителя. В многофазных системах они должны быть по возможности сбалансированы для всех фаз;

h) для высоковольтного (например, 1000 В эффективного значения переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и другого специального оборудования могут потребоваться дополнительные испытания. Это должно быть предметом контракта на текущий или капитальный ремонт.

Примечание — Руководство по испытательным напряжениям и дополнительным испытаниям для вращающихся машин приведено в *ГОСТ IEC 60034-1*.

4.3.6.3.2 Вращающиеся электрические машины

В дополнение к указанным выше испытаниям вращающиеся электрические машины должны быть подвергнуты следующим испытаниям, насколько это практически возможно:

a) при номинальной скорости вращения и номинальном напряжении машины следует проверить температуру подшипников, наличие аномальных шумов или вибраций и значения тока холостого хода. Необходимо выяснить и устранить причину повышения температуры подшипника, шума и/или вибрации. Дисбаланс тока холостого хода должен быть менее 5 % от среднего значения;

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

b) обмотки статора машин с короткозамкнутым ротором должны быть запитаны соответствующим пониженным напряжением в заторможенном состоянии ротора для получения от 75 % до 125 % тока полной нагрузки и проверки баланса на всех фазах (испытание, которое в некоторых отношениях является альтернативой испытанию при полной нагрузке, используется для подтверждения целостности обмотки статора и ее соединений, а также для обнаружения дефектов ротора). Дисбаланс должен составлять менее 5 % от среднего значения;

c) если это испытание нецелесообразно по соображениям безопасности, следует использовать другие средства проверки;

d) для высоковольтных машин (например, 1000 В эффективного значения переменного тока/1500 В постоянного тока и выше) и машин, у которых ротор не короткозамкнутый, могут потребоваться альтернативные и/или дополнительные испытания. Это должно быть предметом контракта на текущий или капитальный ремонт.

Примечание 2 — Руководство по испытательным напряжениям и дополнительным испытаниям для вращающихся машин приведено в *ГОСТ IEC 60034-1*.

4.3.6.4 Дополнительные требования

Прежде чем вращающаяся электрическая машина будет возвращена потребителю после смены обмоток или ремонта, ремонтное предприятие должно убедиться, что вентиляционные отверстия в кожухе вентилятора не заблокированы и не повреждены и не затрудняют прохождение охлаждающего воздуха в машине, и что все зазоры в вентиляторе соответствуют требованиям стандартов по видам взрывозащиты.

Если вентилятор или кожух вентилятора повреждены и требуют замены изношенных частей, то части для замены необходимо получить от изготовителя. Если их нет в наличии, то части для замены должны, по меньшей мере, иметь такие же размеры и должны быть такого же качества, что и исходные детали. При их выборе необходимо учитывать требования стандарта по виду взрывозащиты во избежание образования искр из-за трения и электростатических зарядов, а также химическую среду, в которой машина используется.

4.3.6.5 Смазочные материалы и ингибиторы коррозии

Если для вращающейся электрической машины, на которой необходимо выполнить работы, требуются какие-либо специальные смазочные материалы, ремонтное предприятие должно запросить у потребителя подробную информацию о специальной смазке и проверить ее пригодность для использования на вращающейся электрической машине. Необходимо обеспечить правильный выбор и применение смазочных материалов и ингибиторов коррозии, учитывая, например следующее:

a) отсутствие перетекания этих материалов на неизолированные электрические части;

b) температуру вспышки смазочного материала и ингибитора коррозии, превышающую температурный класс оборудования, в котором они применяются;

c) окружающую среду, в которой используется оборудование;

d) нанесение смазки не должно способствовать распространению пламени или нарушать вид взрывозащиты.

4.3.6.6 Электродвигатель с питанием от преобразователя частоты

При ремонте электродвигателей с питанием от преобразователя частоты следует обращать внимание на систему изоляции обмоток, включая класс, форму и установку, а также выбор подшипника, чтобы предотвратить небезопасное повышение температуры, межвитковое короткое замыкание и образование дуги от токов утечки на землю.

4.3.6.7 Привод с переменной скоростью

Необходима особая осторожность при добавлении инвертора к взрывозащищенной электрической машине, чтобы гарантировать, что это будет сделано только тогда, когда предполагаемая комбинация инвертора вращающейся электрической машины указана в сертификате Ex-оборудования или в документации изготовителя вращающейся электрической машины.

В тех случаях, когда привод с переменной скоростью, установленный во взрывозащищенном корпусе, например в корпусе с видом взрывозащиты «d», должен быть заменен другим, ремонтное предприятие должно установить, что функциональные характеристики инвертора для замены не вызывают увеличения температуры сверх пределов, предусмотренных для существующей конструкции взрывозащищенного корпуса.

4.3.7 Оборудование управления

Дополнительные указания по капитальному и текущему ремонтам оборудования управления приведены в приложении Е.

5 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «d»

5.1 Применение

В настоящем разделе приведены дополнительные требования к текущему ремонту, капитальному ремонту, восстановлению и изменению оборудования с видом взрывозащиты «d». Настоящий раздел применяют совместно с разделом 4, в котором приведены общие требования, и с другими соответствующими разделами, когда уместно. При текущем или капитальном ремонте оборудования с видом взрывозащиты «d» необходимо руководствоваться стандартами, по которым оно было изготовлено (*ГОСТ IEC 60079-1*).

5.2 Текущий и капитальный ремонты

5.2.1 Оболочки

5.2.1.1 Общие требования

Предпочтительно получать новые части от изготовителя. Оболочки необходимо ремонтировать в соответствии со следующими требованиями.

Особое внимание необходимо уделять правильной сборке взрывонепроницаемых оболочек после текущего или капитального ремонта, чтобы гарантировать соответствие взрывонепроницаемых соединений требованиям соответствующего стандарта и, где это применимо, сертификационным чертежам.

Если взрывонепроницаемые соединения не уплотнены, а в документации изготовителя не содержится информация о защите взрывонепроницаемых соединений, то допускается использовать только следующее:

a) не застывающую смазку без испаряющихся растворителей;

b) антикоррозионные средства без испаряющихся растворителей; и

c) другие методы в соответствии с *ГОСТ IEC 60079-14.*

Необходимо оценить коррозию или деформацию частей, чтобы убедиться, что пределы чистоты обработки поверхности первоначальных отверстий или зазоров в корпусе не были превышены, и зазоры взрывонепроницаемых соединений выдержаны.

Когда во взрывонепроницаемых соединениях используют прокладки, не являющиеся неотъемлемыми частями соединения, их заменяют прокладками из того же материала и того же размера, что и исходные. Относительно любых предложенных замен материала следует консультироваться с изготовителем оборудования, потребителем или органом по сертификации.

Сверление отверстий в оболочке является изменением и не должно осуществляться без ссылки на сертификационные чертежи или, в исключительных обстоятельствах, например в случае прекращения производственной деятельности изготовителя, без консультации с органом по сертификации.

Процесс изменения отделки поверхностей оболочки, окраска и тому подобное, является изменением, оно не должно осуществляться без ссылки на сертификационные чертежи или, в исключительных обстоятельствах, например в случае прекращения производственной деятельности изготовителя, без консультации с органом по сертификации. Замена покрытия может повлиять на теплораспределение оболочки и, таким образом, на температурный класс, а также может снизить защиту оборудования от накопления зарядов статического электричества.

5.2.1.2 Испытание оболочки избыточным давлением

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

Испытание выполняют при полуторакратном значении давления взрыва или текущем значении давления, указанном *в сертификационных чертежах* на оборудование, в течение не менее 10 с. Если значение давления взрыва не указано, то оболочки оборудования группы I испытывают при давлении 1 МПа, подгрупп IIA и IIB — при 1,5 МПа, группы IIC — при 2 МПа. Критерии оценки результатов испытаний как положительных, так и отрицательных включают в себя оценку деформации оболочки, измеренной в центре ее панели. Поверхности взрывонепроницаемых соединений измеряют до и после испытания избыточным давлением для проверки отсутствия на них остаточной деформации. Если у оболочек с резьбовыми взрывонепроницаемыми соединениями невозможно проверить форму резьбы, то их следует испытать избыточным давлением.

Испытания избыточным давлением вращающихся электрических машин или оболочек с водяным охлаждением проводят с использованием сухой и сообщающейся с атмосферой водяной рубашки.

В тех случаях, когда испытания избыточным давлением проводят на оболочках, состоящих из нескольких отсеков, испытания следует проводить на индивидуальных отсеках отдельно.

Ответственное лицо должно иметь полную документацию о том, как было принято решение об испытании давлением или почему было решено не проводить испытание избыточным давлением. Эта информация должна быть добавлена к отчету о капитальном ремонте.

Примечание 1 — Оболочки из чугуна со временем становятся хрупкими.

5.2.2 Водяная рубашка

Водяная рубашка должна быть очищена от накипи, и должны быть выполнены следующие испытания для подтверждения того, что ее показатели соответствуют критериям приемлемости, указанным предприятием-изготовителем, паспортной табличке оборудования или сертификационным чертежам:

a) измерение объема водяной рубашки;

b) измерение скорости потока в водяной рубашке;

c) выполнение испытания водяной рубашки под давлением;

d) подтверждение отсутствия утечек воды снаружи и внутри корпуса с водяным охлаждением.

5.2.3 Вводы в оболочки

Вводы во взрывонепроницаемые оболочки после текущего или капитального ремонта должны соответствовать требованиям, установленным в соответствующем стандарте на оборудование, в сертификате Ex-оборудования и сертификационных чертежах, где применимо.

5.2.4 Соединительные зажимы

При ремонте соединительных зажимов необходимо соблюдать осторожность, чтобы сохранить длину путей утечки и электрические зазоры. Любые соединительные зажимы, проходные изоляторы или другие детали для замены должны быть получены от изготовителя, *а в тех случаях, когда это невозможно,* соответствовать требованиям соответствующего стандарта на оборудование и сертификационным чертежам, где это применимо.

5.2.5 Изоляция

Допускается использовать изоляцию электрооборудования такого же класса или выше, чем установленная первоначально, например обмотку, изолированную материалом класса 130 (B), можно ремонтировать с применением материала класса 155 (F) (*[11]*). Однако допустимое увеличение температуры для двигателя останется, как для материала класса 130 (B).

Если мощность оборудования увеличится, потребуется его повторная сертификация.

5.2.6 Внутренние соединения

Не существует специальных требований, касающихся вида взрывозащиты «d», но отремонтированные внутренние соединения должны, по меньшей мере, соответствовать исходным.

5.2.7 Вращающиеся электрические машины

5.2.7.1 Общие требования

Исходные данные для обмоток следует получать от изготовителя. Если это не осуществимо (то есть, исходные данные невозможно получить от изготовителя), то можно использовать способ восстановления обмоток, который включает в себя определение схемы соединений обмотки, размера проводника, числа витков, шага обмотки, схемы обмотки и дополнительно определение сопротивления первоначальной обмотки. Материалы, используемые при перемотке, должны иметь соответствующую изоляционную систему. Если предложена изоляция более высокого класса по сравнению с исходной, то номинальные характеристики обмотки не должны быть увеличены без консультации с изготовителем, так как это может неблагоприятно повлиять на температурный класс оборудования.

5.2.7.2 Ремонт роторов вращающихся электрических машин

Неисправный ротор со стержневой обмоткой должен быть заменен новым, полученным от предприятия-изготовителя, или отремонтирован с использованием материалов с идентичными характеристиками. Особое внимание следует уделить тому, чтобы при замене стержней в короткозамкнутом роторе такие стержни плотно входили в пазы. При этом следует использовать метод обеспечения плотной посадки, применяемый предприятием-изготовителем.

Неисправный короткозамкнутый ротор с литой обмоткой должен быть заменен новым, полученным от предприятия-изготовителя.

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

Имеются в виду идентичные характеристики материалов и размеров обмотки, короткозамыкающих колец и вентиляционных устройств.

Повреждение внешней поверхности короткозамыкающих колец ротора с литой обмоткой, в том числе, вентиляционных устройств, может быть устранено ремонтом.

5.2.7.3 Датчики температуры

5.2.7.3.1 Отремонтированные обмотки

Если встроенные датчики температуры используются для контроля температуры обмотки, то датчики для замены должны иметь те же характеристики, что у исходных датчиков, и помещены в то же место в отремонтированной обмотке до нанесения лака и отверждения.

5.2.7.3.2 Капитальный ремонт

Рекомендуется проверять датчики температуры и заменять неисправные во время любого капитального ремонта. В случае необходимости замены используют датчики температуры, определенные в сертификационных чертежах, и устанавливают их, как определено в этой документации. При замене во время капитального ремонта неисправных, заделанных в обмотки температурных датчиков, применение которых определено в сертификационных чертежах, потребуется перемотка.

При отсутствии сертификационных чертежей или идентичных датчиков температуры допустимость замены должна быть оценена и документально подтверждена ответственным лицом.

5.2.7.4 Взрывозащищенные тормозные устройства

Если взрывозащищенное тормозное устройство, используемое во вращающейся электрической машине, также сертифицировано и требует ремонта, рекомендуется вернуть взрывозащищенное тормозное устройство изготовителю вместе с машиной. Такой порядок действий рекомендуется в связи с конструктивными особенностями устройства. Однако такой ремонт может быть выполнен ремонтным предприятием, а не предприятием-изготовителем, если ремонтное предприятие располагает необходимыми сертификационными чертежами от изготовителя или выполнит ремонт в соответствии с требованиями стандарта по данному виду взрывозащиты.

5.2.7.5 Другие вспомогательные устройства

В случаях, когда во вспомогательных устройствах используются разные виды взрывозащиты, необходимо руководствоваться соответствующими разделами настоящего стандарта перед тем, как проводить какой-либо ремонт.

5.2.8 Вспомогательное оборудование

5.2.8.1 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 рекомендуется использовать бытовые моющие средства.

5.2.8.2 Герметизированные части

В общем случае герметизированные части, например коммутационные устройства, не считаются пригодными для ремонта.

5.2.8.3 Аккумуляторные батареи

Если используются батареи, необходимо следовать указаниям предприятия-изготовителя.

5.2.8.4 Лампы

При заменах разрешается использовать только лампы, рекомендованные предприятием-изготовителем, и указанная максимальная номинальная мощность не должна быть превышена.

Положение отражателя, если таковой имеется, и расстояние между лампой и *светопропускающей частью, лампой и корпусом* должны быть сохранены.

5.2.8.5 Патроны ламп

При заменах необходимо использовать патроны ламп, рекомендованные предприятием-изготовителем. Если эти детали больше недоступны, можно использовать аналогичные после проверки ответственным лицом.

5.2.8.6 Пускорегулирующая аппаратура (ПРА)

Дроссели и конденсаторы необходимо заменять только на устройства, рекомендованные предприятием-изготовителем. Если таковые больше недоступны, можно использовать аналогичные после проверки ответственным лицом.

5.2.8.7 Дыхательные устройства

Необходимо осуществлять техобслуживание дыхательных устройств для поддержания свойств взрывозащиты оболочки в соответствии с документацией. Если такая документация отсутствует, то дыхательные устройства допускается заменять только устройствами, указанными в сертификационных чертежах. Если дыхательные устройства сертифицированы как Ex-компоненты, то для их замены до-

пускается использовать только сертифицированные и соответствующие требуемым размерам устройства.

5.3 Восстановление

5.3.1 Общие требования

Восстановление способами, указанными в 4.3.3, допускается применять для оборудования с видом взрывозащиты «d» с учетом ограничений, приведенных в 5.3.

5.3.2 Оболочки

5.3.2.1 Компоненты

Восстановленные компоненты взрывонепроницаемых оболочек допускается использовать, только если они прошли испытание избыточным давлением. Использование метода сшивания металла не допускается.

Поврежденные компоненты, не являющиеся неотъемлемой частью взрывонепроницаемой оболочки, например фиксаторы, можно ремонтировать с помощью сварки или методом сшивания металла, но при этом необходимо позаботиться о том, чтобы не были нарушены целостность и прочность оборудования. Особенно важно убедиться, что ремонтируемые трещины не доходят до взрывонепроницаемой оболочки.

Эффективность восстановления или ремонта с помощью сварки может быть дополнительно увеличена, если будут учтены особенности различных материалов основы, например алюминия или стали. В случае сомнений ремонтное предприятие должно проконсультироваться с предприятием-изготовителем перед применением данного метода. Сварка оболочек из литого чугуна без разрешения эксперта-металлурга не допускается.

При использовании болта с пирамидальной или полусферической головкой поверхность вокруг отверстия должна быть точечно обработана, чтобы ось головки болта была перпендикулярна к поверхности, если иное не указано изготовителем.

5.3.2.2 Взрывонепроницаемые соединения

5.3.2.2.1 Общие требования

Поврежденные или подверженные коррозии поверхности взрывонепроницаемых соединений должны подвергаться механической обработке после консультации с предприятием-изготовителем, где это возможно, но только в том случае, если размеры зазора в соединении и фланца после обработки не изменятся таким образом, что не будут соответствовать сертификационным чертежам. При отсутствии сертификационных чертежей необходимо руководствоваться требованиями приложения С. Неметаллические взрывонепроницаемые соединения восстановлению не подлежат.

5.3.2.2.2 Плоские соединения

Допускается сварка, нанесение гальванического покрытия, *если оно было предусмотрено ранее*, повторная механическая обработка поверхностей плоского соединения с учетом ограничений для этих методов (см. раздел 4). Металлизация напылением допускается только в случае, если прочность связи больше 40 МПа.

5.3.2.2.3 Плоскоцилиндрические/цилиндрические соединения

При механической обработке частей плоскоцилиндрических соединений требуется добавление металла для обеспечения соответствия размеров взрывонепроницаемого соединения стандарту на оборудование и, при необходимости, сертификационным чертежам. Если повреждена только одна часть, то она может быть восстановлена до своих первоначальных размеров путем добавления металла и повторной обработки. Добавление металла может осуществляться с помощью гальванических методов, установки муфты или сварки, но металлизация напылением с прочностью связи менее 40 МПа не рекомендуется.

5.3.2.2.4 Резьбовые соединения

Для резьбовых соединений:

a) Для кабельных и трубных вводов не рекомендуется восстанавливать поврежденные части с наружной резьбой; вместо них следует использовать новые компоненты. Поврежденные внутренние резьбы можно отремонтировать методами сварки MMA, MIG и TIG.

b) Для резьбовых крышек восстановление резьбовых частей и соответствующих корпусов возможно с использованием методов сварки MMA, MIG и TIG.

5.3.2.3 Резьбовые отверстия для крепежных деталей

Резьбы крепежных деталей, которые были повреждены таким образом, что они не прошли проверочные испытания, могут быть восстановлены одним из следующих способов:

Примечание — Дополнительная информация о форме резьбы приведена в стандартах ISO и других стандартах.

a) сверлением сверлом большего диаметра, повторной нарезкой резьбы и использованием соответствующим образом закрепленной собственной резьбовой вставки, которая проходит испытание на выдергивание, как указано изготовителем вставки;

b) сверлением сверлом большего диаметра, установкой пробки, повторным сверлением и повторной нарезкой резьбы;

c) сверлением сверлом большего диаметра, нарезкой резьбы, установкой глухой резьбовой пробки, повторной механической обработкой (при необходимости); или

d) установкой сварной пробки, повторным сверлением и нарезкой резьбы.

Восстановленные резьбовые отверстия для крепежных деталей должны соответствовать одному из следующих требований:

1) резьбовые отверстия восстановлены с использованием собственных резьбовых вставок и испытаны в соответствии с методом испытаний изготовителя резьбовых вставок;

2) другие восстановленные резьбы выдерживают испытание на крутящий момент, равный моменту затяжки, который не должен превышать 80 % предела прочности болта, и имеют минимальное резьбовое зацепление, равное 1,5 номинального диаметра болта; или

3) оболочка должна быть подвергнута испытанию на взрывоустойчивость.

Пробки должны быть надежно закреплены для предотвращения случайного удаления.

5.3.3 Скрепление муфтой

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

5.3.4 Валы и корпуса

Валы и корпуса подшипников, включая взрывонепроницаемые соединения, допускается восстанавливать с помощью гальванических методов, металлизацией напылением, установкой муфты или сваркой (кроме ММА). Любая последующая механическая обработка должна обеспечить соответствие размеров взрывонепроницаемых соединений их значениям, определенным в стандарте на оборудование или сертификационных чертежах в соответствующих случаях. При отсутствии сертификационных чертежей необходимо руководствоваться требованиями приложения С. Можно применять сварку с учетом ограничений для этого метода (4.3.3.4.5).

5.3.5 Подшипники скольжения

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

5.3.6 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо отшлифовать для устранения эксцентриситета и поверхностных повреждений, то в результате увеличения воздушного зазора между ротором и статором может произойти изменение характеристик поджатия или повышение температуры внешней поверхности, что затем может привести к превышению температурного класса машины. Если существует неопределенность в отношении возможных неблагоприятных последствий для температурного класса или поджатия, ремонтное предприятие должно получить рекомендации, предпочтительно от предприятия-изготовителя, прежде чем применять данный метод.

Отшлифованные или поврежденные сердечники статора должны быть подвергнуты «испытанию в магнитном потоке», чтобы убедиться в отсутствии оставшихся горячих точек, которые могут отрицательно повлиять на температурный класс или вызвать последующее повреждение обмоток статора. «Испытание в магнитном потоке» проводят при не менее 1,5 Тл, а условия испытания и результат регистрируют.

5.4 Изменения и модификации

5.4.1 Оболочки

Не допускается проведение каких-либо изменений, влияющих на взрывозащиту, на частях взрывонепроницаемой оболочки без ссылки на сертификационные чертежи и без консультации с предприятием-изготовителем или, в исключительных случаях, например в случае прекращения производственной деятельности предприятия-изготовителя, с органом по сертификации.

5.4.2 Вводы в оболочку

Не допускается делать дополнительные вводы без ссылки на сертификационные чертежи и без консультации с предприятием-изготовителем или, в исключительных случаях, например в случае прекращения производственной деятельности предприятия-изготовителя, с органом по сертификации.

Непрямой ввод, в котором внешние проводники подключены с помощью штепсельного разъема или внутри соединительной коробки, не допускается заменять прямым вводом, в котором внешние проводники и кабели подключены внутри основной оболочки.

5.4.3 Соединительные зажимы

Не допускается модифицировать узлы соединительных зажимов, имеющие взрывонепроницаемое соединение, например зажимы с проходными изоляторами между соединительной коробкой непрямого ввода и основной оболочкой. Узлы соединительных зажимов, не содержащие взрывонепроницаемого соединения, допускается заменять другими, имеющими такое же исполнение и конструкцию в отношении количества зажимов, токовой нагрузки, длины путей утечки, электрических зазоров и качества.

5.4.4 Обмотки

При замене обмотки с целью использования оборудования на другое напряжение следует проконсультироваться с предприятием-изготовителем. В таких случаях необходимо убедиться, что, например магнитная нагрузка, плотность тока и потери не увеличиваются, соблюдаются соответствующие новые пути утечки и электрические зазоры, а новое напряжение находится в пределах, указанных в сертификационных чертежах. Паспортная табличка должна быть изменена для отображения новых параметров.

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

5.4.5 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда требуется применение вспомогательного оборудования, например антиконденсатных нагревателей или датчиков температуры, необходимо проконсультироваться с предприятием-изготовителем для определения возможности и способа выполнения предлагаемого дополнения.

6 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «i»

6.1 Применение

В настоящем разделе приведены дополнительные требования к текущему ремонту, капитальному ремонту, восстановлению, изменению и модификации оборудования с видом взрывозащиты «i». Эти требования выполняют совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и других соответствующих разделов, когда уместно. При текущем или капитальном ремонте оборудования с видом взрывозащиты «i» следует руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми оборудование было спроектировано.

Текущий ремонт и капитальный ремонт оборудования с видом взрывозащиты «i» должны быть проведены только в соответствии с сертификационными чертежами.

Настоящий раздел применяется к искробезопасным устройствам, которые могут быть установлены или использованы во взрывоопасных средах, и связанным с ними устройствам, которые могут быть установлены в невзрывоопасной зоне или защищены другим видом защиты.

Требования настоящего раздела по замене компонентов применимы только к однослойным и двухслойным платам, где все соединения схемы четко видны на поверхности платы и используются только стандартные компоненты с выводами и размерами, которые можно регулировать.

Многослойные печатные платы или любые платы с компонентами поверхностного монтажа должны ремонтироваться только исходным изготовителем, или должна быть установлена новая печатная плата, предоставленная исходным изготовителем.

Искробезопасное оборудование может иметь один из трех уровней взрывозащиты — «ia», «ib» или «ic». Требования к текущему и капитальному ремонтам применимы ко всем уровням взрывозащиты, независимо от класса взрывоопасной зоны, в которой установлено оборудование. Кроме того, безопасность искробезопасных систем зависит от всех элементов оборудования, из которых они состоят,

включая соединительные проводники и кабели. Поэтому следует уделять равное внимание частям Ex i системы, установленным как в невзрывоопасной, так и во взрывоопасной зоне.

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

6.2 Текущий и капитальный ремонты

6.2.1 Оболочки

Если искробезопасное и связанное с ним оборудование заключено в оболочку, от которой зависит его искробезопасность, проведение работ по его ремонту не должно приводить к снижению степени защиты оболочки IP.

Перед осмотром внешнюю поверхность оболочки необходимо тщательно очистить. Влага, грязь и другие загрязнители должны быть удалены с искробезопасных компонентов и внутренней части оболочки.

6.2.2 Кабельные вводы

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

6.2.3 Соединительные зажимы

При ремонте отделений зажимов любые соединительные зажимы для замены, как правило, должны быть того же типа, что и заменяемые. Если такой же тип отсутствует, любой используемый альтернативный тип должен удовлетворять требованиям к тепловым свойствам и длине пути утечки (в соответствии с СИТ), а также требованиям к электрическому зазору, указанным в *ГОСТ 31610.11* для режима работы оборудования с максимальным напряжением и обеспечения разделения, требуемого *ГОСТ 31610.11,* во избежание случайного перекрестного соединения.

Главные и резервные заземления или заземляющие соединители, внутренние и внешние по отношению к искробезопасному оборудованию, если они применяются, должны быть полностью восстановлены после завершения ремонта.

6.2.4 Паяные соединения

При проведении ремонта с применением пайки должны быть приняты меры по предотвращению возможного нарушения взрывозащиты вида «i».

Если проведение ремонта считается возможным, следует рассмотреть следующие вопросы:

a) соответствие метода пайки документации;

b) соответствие материалов для пайки документации;

c) сохранение и проверка длины путей утечки и электрических зазоров;

d) процессы пайки;

e) очистка и восстановление покрытий до первоначальных тепловых и других свойств.

По окончании пайки необходимо удалить остатки флюса и брызги припоя.

Бессвинцовая пайка должна быть проверена на долговременную стабильность, например рост металлических усов, которые могут нарушить пути утечки и электрические зазоры.

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

Примечание — Основные требования и способы нанесения покрытий приведены в *ГОСТ 31610.11.*

6.2.5 Плавкие предохранители

Плавкие предохранители в искробезопасном оборудовании следует заменять предохранителями с такими же характеристиками или другими предохранителями, определенными в сертификационных чертежах. Замену предохранителей выполняют только в том случае, если они легко доступны.

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

a) те же номинальные значения параметров;

b) такую же или более высокую отключающую способность;

c) такую же времятоковую характеристику;

d) конструкцию того же типа;

e) те же размеры.

Если это невозможно, ответственное лицо должно провести оценку влияния выбранного предохранителя на искробезопасность (см. 4.3.2.4.3).

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

6.2.6 Реле

Неисправное реле должно быть заменено реле с теми же характеристиками, что у исходного, или другим реле, определенным в сертификационных чертежах.

6.2.7 Барьеры безопасности на шунтирующих диодах и гальванические развязки

Эти устройства не подлежат ремонту. В случае замены этих устройств новые устройства всегда должны иметь такие же характеристики безопасности и значение, выбранное для U_m, должно быть не менее значения U_m для исходных устройств. Все другие параметры также должны быть проверены на соответствие. Также следует позаботиться о том, чтобы другая физическая конструкция не нарушала необходимого разделительного расстояния 50 мм между неизолированными проводящими частями соединительных зажимов искробезопасных и неискробезопасных цепей.

В искробезопасных системах замена барьера на другой тип, не указанный в сертификационных чертежах системы, требует повторной проверки всех параметров системы.

6.2.8 Печатные платы

Эти части оборудования часто имеют ограничения по расстояниям между печатными проводниками (длина путей утечки), которые не должны быть уменьшены. Поэтому при замене компонентов необходимо проявлять осторожность при их размещении на плате. При ремонте печатных плат необходимо учитывать следующее:

a) повреждение компонентов и их выводов во время ремонта;

b) совмещение компонентов после ремонта для сохранения их надлежащего соединения, путей утечки и электрических зазоров, а также тепловых свойств;

c) повреждение печатных проводников или основного материала печатной платы (в частности, многослойных печатных плат);

d) если изоляционное или конформное покрытие повреждено (например, во время ремонта), покрытие типа, указанного изготовителем, должно быть нанесено утвержденным способом, например в один слой при использовании метода погружения, в два слоя при использовании других методов; *компоненты, установленные на печатной плате, залитые компаундом по ГОСТ 31610.11, ремонту или замене не подлежат. Полностью залитая компаундом печатная плата по ГОСТ 31610.11 ремонту не подлежит и должна быть заменена на аналогичную плату;*

e) сохранение заземления или эквивалентных соединений с другими частями оборудования;

f) необходимо проконсультироваться с пользователем, чтобы определить, существуют ли какие-либо особые условия окружающей среды на объекте.

6.2.9 Оптоэлектронные соединительные устройства и пьезоэлектрические компоненты

Для замены необходимо использовать только компоненты того типа, который указан в сертификационных чертежах.

Примечание — Компонент другого типа может в значительной степени изменить разделение, ударостойкость и другие основные свойства искробезопасности.

6.2.10 Электрические компоненты

Такие компоненты, как резисторы, транзисторы, стабилитроны и так далее, обычно заменяют другими, закупаемыми у любого поставщика. Если компоненты поставляет не изготовитель оборудования или не орган, выдавший сертификат, компоненты для замены должны быть проверены специалистом, компетентным в области оценки соответствия оборудования требованиям стандарта(ов) на вид(ы) взрывозащиты.

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

В искробезопасных системах использование для замены компонента другого типа, не указанного в сертификационных чертежах системы, является модификацией, которая не должна осуществляться без дополнительной оценки соответствующим компетентным лицом.

Примечание — Изменение типа корпуса компонентов может нарушить их тепловые свойства.

6.2.11 Аккумуляторные батареи

Для замены необходимо использовать только те типы батарей, которые указаны в документации предприятия — изготовителя оборудования или в сертификационных чертежах.

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

Если аккумуляторные батареи герметизированы, то необходимо заменить весь блок.

6.2.12 Внутренняя проводка

Определенные расстояния между проводниками и их разделение имеют решающее значение. Таким образом, внутренняя проводка должна быть возвращена в исходное положение, если ее пришлось переместить. Если изоляция, экраны, внешние оболочки или двойная изоляция проводки или средства крепления повреждены, они должны быть заменены эквивалентными и повторно закреплены в той же конфигурации.

В тех случаях, когда на оборудование был получен сертификат Ex-оборудования, любое изменение монтажа является модификацией и не должно осуществляться без дополнительной оценки соответствующим компетентным лицом.

6.2.13 Трансформаторы

Если заменяют трансформатор, то трансформатор для замены должен иметь такие же характеристики, что и исходный трансформатор, или как указано в сертификационных чертежах. Ремонт или замена встроенного (герметизированного) теплового выключателя не допускается.

6.2.14 Герметизированные компоненты

Герметизированные компоненты, например батареи с внутренними токоограничивающими резисторами или сборки предохранителей-стабилитронов, не подлежат ремонту и должны быть заменены только сборками оригинальной конструкции от предприятия-изготовителя оборудования.

6.2.15 Неэлектрические части

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

К некоторым частям применяются требования в отношении антистатических и тепловых свойств, ударостойкости и воспламеняемости, влияющих на искробезопасность. При необходимости замены они должны быть заменены частями, указанными в сертификационных чертежах.

6.2.16 Испытание

После завершения текущего или капитального ремонта диэлектрическая прочность изоляции между искробезопасной цепью и металлической оболочкой должна быть проверена путем приложения, по меньшей мере, эффективного значения напряжения переменного тока 500 В (50 Гц или 60 Гц) между клеммами и оболочкой в течение не менее 1 мин. Это испытание можно не проводить, если оболочка изготовлена из изоляционного материала, и если одна сторона цепи гальванически соединена с оболочкой из соображений безопасности, или если оболочка не была возвращена для ремонта.

Испытание элементов гальванической развязки при замене трансформаторов или устройств оптической связи следует осуществлять в соответствии с требованиями соответствующего стандарта на оборудование и сертификационными чертежами.

6.3 Восстановление

Не допускается восстановление компонентов, от которых зависит искробезопасность.

6.4 Модификации

Любое изменение оборудования в искробезопасных системах рассматривается как модификация системы по сравнению с системой, описанной в документации искробезопасной системы, и может отрицательно повлиять на безопасность системы. Такие изменения не должны проводиться без консультации с компетентным лицом, отвечающим за безопасность искробезопасной системы, для которой может потребоваться дополнительная оценка. Рекомендуется, чтобы эту оценку проводил другой специалист, не тот, который осуществлял модификацию.

7 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «p»

7.1 Применение

В настоящем разделе приведены дополнительные требования к текущему ремонту, капитальному ремонту, восстановлению и модификации оборудования с видом взрывозащиты «p». Требования настоящего раздела должны применяться совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и требованиями других соответствующих разделов, когда уместно. При текущем или капитальном ремонте оборудования с видом взрывозащиты «p» следует руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми оно было разработано (см. *ГОСТ IEC 60079-2* или *[12]*).

При использовании во взрывоопасных газовых средах оборудование с взрывозащитой вида «p» может иметь уровни взрывозащиты «pxb» для уровня взрывозащиты оборудования Gb, «pyb» для Gb и «pzc» для Gc.

При использовании во взрывоопасных пылевых средах оборудование с видом взрывозащиты «p» или «pD» может иметь уровни взрывозащиты «pxb» для уровня взрывозащиты оборудования Db, «pyb» для Db или «pzc» для Dc.

Требования к текущему и капитальному ремонтам применяются ко всем уровням взрывозащиты независимо от взрывоопасной зоны, в которой установлено оборудование.

На оборудование, установленное внутри оболочек, сертифицированное как соответствующее требованиям *[12]* (вид взрывозащиты «pD»), настоящий стандарт, как правило, не распространяется. Поэтому внесение изменений в такое оборудование не влечет за собой аннулирование сертификата Ex-оборудования. Однако существуют общие ограничения, например, по электрическим характеристикам и значениям температуры, которые необходимо учитывать при внесении изменений в оборудование внутри оболочки.

Примечание — В отличие от вида взрывозащиты «p», для вида взрывозащиты «pD» продувка не используется. Необходима внутренняя очистка оболочки до подключения источника питания в соответствии с *[12]*.

7.2 Текущий и капитальный ремонты

7.2.1 Оболочки

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

a) имеет, по меньшей мере, такую же прочность, как исходная;

b) не приводит к увеличению скорости утечки защитного газа;

c) не ограничивает поток защитного газа внутрь оболочки или через нее;

d) имеет такую форму и закреплена так, чтобы не создавались условия, способствующие проникновению взрывоопасной среды в оболочку;

e) имеет конструкцию, не вызывающую застоя среды внутри оболочки;

f) не снижает скорость отведения тепла из оболочки или ее содержимого так, что нарушается их соответствие температурному классу.

Прокладки или другие герметизирующие устройства необходимо заменять 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.

7.2.2 Вводы в оболочки

Вводы должны сохранять первоначально предусмотренную степень защиты и не допускать повышенной утечки газа, создающего давление в оболочке.

7.2.3 Соединительные зажимы

Необходимо обеспечить сохранение первоначально предусмотренных длины путей утечки и электрических зазоров.

7.2.4 Изоляция

Любая изоляция для замены, проводимой в ходе текущего или капитального ремонта, должна, по меньшей мере, быть такого же класса и качества, как исходная (см. *[11]*).

7.2.5 Внутренние соединения

Внутренние соединения должны быть в электрическом, тепловом или механическом отношениях не хуже тех, которые были установлены первоначально, и должны соответствовать стандарту, по меньшей мере, эквивалентному тому, которому соответствовала исходная конструкция.

7.2.6 Вращающиеся электрические машины

7.2.6.1 Общие требования

Предпочтительно получать исходные данные для обмоток от изготовителя. Если это невозможно, то допускается применять способ восстановления обмотки, который включает в себя определение схемы соединений обмотки, размера проводника, числа витков, шага намотки, схемы обмотки, а также первоначального сопротивления катушки. Материалы, используемые при замене обмотки, должны иметь соответствующую систему изоляции. Если предложена изоляция более высокого класса по сравнению с первоначальной, то номинальные характеристики обмотки не следует повышать без консультации с предприятием-изготовителем, так как это может неблагоприятно повлиять на температурный класс оборудования.

7.2.6.2 Ремонт роторов вращающихся электрических машин

Неисправный ротор со стержневой обмоткой должен быть заменен новым, полученным от предприятия-изготовителя, или отремонтирован с использованием материалов с идентичными характеристиками. Особое внимание следует уделить тому, чтобы при замене стержней в короткозамкнутом роторе такие стержни плотно входили в пазы. При этом следует использовать метод обеспечения плотной посадки, применяемый предприятием-изготовителем.

Неисправный короткозамкнутый ротор с литой обмоткой должен быть заменен новым, полученным от предприятия-изготовителя. Если изготовитель более не может поставлять части для замены, допускается изготовление новой обмотки ротора с характеристиками, идентичными характеристикам первоначальной обмотки.

Имеются в виду идентичные характеристики материалов и размеров короткозамыкающих колец и вентиляционных устройств.

Повреждение внешней поверхности короткозамыкающих колец ротора с литой обмоткой, в том числе, вентиляционных устройств, может быть устранено ремонтом.

7.2.6.3 Заполнение оболочки под избыточным давлением

Необходимо проверить, что уплотнение для вида взрывозащиты «p» функционирует надлежащим образом, измерить максимальную скорость утечки при максимальном избыточном давлении, чтобы убедиться, что значение, указанное на паспортной табличке не превышено.

Следует убедиться, что все внутренние воздушные каналы и воздуховоды не закупорены пропиткой после перемотки. Если система создания избыточного давления не была передана ремонтному предприятию вместе с оборудованием с видом взрывозащиты «p», и ремонтное предприятие не имеет собственного оборудования для создания избыточного давления, должны быть проведены альтернативные испытания на утечку и испытание системы создания избыточного давления на месте эксплуатации по согласованию с потребителем до передачи оборудования потребителю, и окончательный отчет о текущем ремонте / капитальном ремонте не может быть составлен до тех пор, пока не будет завершен ввод в эксплуатацию системы создания избыточного давления на объекте.

7.2.6.4 Датчики температуры

7.2.6.4.1 Отремонтированные обмотки

Если встроенные датчики температуры используются для контроля температуры обмотки, то датчики для замены должны иметь те же характеристики, что у исходных датчиков, и помещены в то же место в отремонтированной обмотке до нанесения лака и отверждения.

7.2.6.4.2 Капитальный ремонт

Рекомендуется проверять датчики температуры и заменять неисправные во время любого капитального ремонта. В случае необходимости замены используют датчики температуры, указанные в сертификационных чертежах, и устанавливают их, как определено в этой документации. При замене во время капитального ремонта неисправных, заделанных в обмотки температурных датчиков, применение которых определено в сертификационных чертежах, потребуется перемотка статора.

При отсутствии сертификационных чертежей или идентичных датчиков температуры допустимость замены должна быть оценена и документально подтверждена ответственным лицом.

7.2.7 Вспомогательное оборудование

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

7.2.8 Светопропускающие элементы

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

7.2.9 Герметизированные детали

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

7.2.10 Аккумуляторные батареи

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

7.2.11 Лампы

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

7.2.12 Патроны ламп

При заменах следует использовать патроны ламп, рекомендованные предприятием-изготовителем. Если эти патроны ламп больше не доступны, допускается использовать эквивалентные, проверенные лицом, компетентным в оценке соответствия оборудования требованиям стандартов по видам взрывозащиты.

7.2.13 Пускорегулирующая аппаратура (ПРА)

Дроссели и конденсаторы необходимо заменять только устройствами, рекомендованными предприятием-изготовителем. Если они больше недоступны, можно использовать аналогичные после проверки лицом, компетентным в отношении оценки соответствия заменяемого оборудования или компонента и стандартов по видам вызрывозащиты.

7.3 Восстановление

7.3.1 Общие требования

Для восстановления допускается использовать способы, указанные в разделе 4 для оборудования с видом взрывозащиты «р», с учетом ограничений, приведенных в 7.3.

7.3.2 Оболочки

7.3.2.1 Общие требования

При ремонте поврежденных оболочек, соединительных коробок и крышек с помощью сварки или методом сшивания металла необходимо позаботиться о том, чтобы целостность оборудования не была нарушена настолько, чтобы был нарушен вид взрывозащиты, в частности, оборудование по-прежнему должно выдержать испытание на удар и соответствующий уровень избыточного давления.

7.3.2.2 Взрывонепроницаемые соединения

Если необходимо обработать поврежденные или подвергшиеся коррозии поверхности соединений, механическая прочность и работоспособность компонента не должны ухудшаться, равно как и степень защиты *IP*.

Плоскоцилиндрические соединения обычно применяют для обеспечения тугой посадки. Поэтому механическая обработка охватываемой части повлечет за собой добавление слоя металла и последующую механическую обработку охватывающей части соединения (или наоборот) для сохранения тугой посадки. Если повреждена только одна часть, то она может быть восстановлена до своих первоначальных размеров путем добавления металла и повторной обработки. Добавление металла может осуществляться с помощью гальванических методов, установки муфты или сваркой, но металлизация напылением с прочностью связи менее 40 МПа не рекомендуется.

7.3.3 Валы и корпуса

Для восстановления валов или корпусов подшипников допускается использовать металлизацию напылением или установку муфты. Также допускается использовать сварку, но с учетом ограничений для этого метода (4.3.3.4.5).

7.3.4 Подшипники скольжения

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

7.3.5 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо отшлифовать для устранения эксцентриситета и поверхностных повреждений, то в результате увеличения воздушного зазора между ротором и статором может произойти повышение температуры внешней поверхности, что может привести к превышению температурного класса машины. Если существует неопределенность в отношении возможных неблагоприятных последствий для температурного класса, ремонтное предприятие должно получить рекомендации, предпочтительно от изготовителя, прежде чем применять данный метод.

Отшлифованные или поврежденные сердечники статора должны быть подвергнуты «испытанию в магнитном потоке», чтобы убедиться в отсутствии оставшихся горячих точек, которые могут отрицательно повлиять на температурный класс или вызвать последующее повреждение обмоток статора. «Испытание в магнитном потоке» проводят при не менее 1,5 Тл, а условия испытания и результат регистрируют.

7.4 Изменения и модификации

7.4.1 Оболочки

Оболочки, не содержащие источников выделения горючего газа, могут быть изменены. Любая измененная часть оболочки должна удовлетворять условиям, приведенным в 7.2. Изменения, указанные в сертификационных чертежах, должны быть проверены ответственным лицом.

Оболочки, содержащие внутренние источники выделения горючего газа, например анализаторы, хроматографы и так далее, не должны подвергаться модификации без консультации с изготовителем.

Не допускается изменять точки, в которых контролируется уровень избыточного давления и расход защитного газа, а также настройки любого таймера или других контрольных устройств.

7.4.2 Вводы в оболочки

Особое внимание следует уделить тому, чтобы при изменении вводов сохранялись указанный вид взрывозащиты и степень защиты.

7.4.3 Соединительные зажимы

Модификацию соединительных зажимов необходимо проводить с использованием надлежащей инженерной практики.

7.4.4 Обмотки

При перемотке оборудования на другое напряжение необходимо проконсультироваться с предприятием-изготовителем. В таких случаях необходимо убедиться, что, например магнитная нагрузка, плотность тока и потери не увеличиваются, соблюдаются соответствующие новые пути утечки и электрические зазоры, а новое напряжение находится в пределах, указанных в сертификационных чертежах. Паспортная табличка должна быть изменена для отображения новых параметров.

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

7.4.5 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда требуется применение вспомогательного оборудования, например антиконденсатных нагревателей или датчиков температуры, необходимо проконсультироваться с предприятием-изготовителем для определения возможности и процедуры выполнения предлагаемого дополнения.

7.5 Система создания избыточного давления

Функциональные испытания систем создания избыточного давления должны быть проведены для проверки устройств защиты, связанных с оборудованием, поскольку устройства защиты могут изменяться в зависимости от уровня взрывозащиты, т. е. «pxb», «pyb» или «pzc». Поэтому следует проводить проверку соответствующим образом. Функциональные испытания могут включать в себя, где это практически возможно:

a) полный цикл продувки, как указано на паспортной табличке, в том числе, проверку контактов для запуска цикла наддува;

b) поддержание минимального давления внутри оболочки во время наддува, как указано на паспортной табличке;

c) проверку того, что утечка из оболочки меньше максимальной утечки, допускаемой системой наддува;

d) инициирование отключения питания или сигналов тревоги при потере давления;

e) проверку контактов и световой индикации, соответствующих каждому действию, как предусмотрено;

f) проверку того, что предохранительный клапан работает, когда давление в корпусе превышает расчетный предел, указанный изготовителем.

8 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «e»

8.1 Применение

В данном разделе приведены дополнительные требования к текущему ремонту, капитальному ремонту, восстановлению и модификации оборудования с видом взрывозащиты «e» или уровнем взрывозащиты «eb». Требования настоящего раздела выполняются совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и с требованиями других соответствующих разделов, когда уместно. При текущем или капитальном ремонте оборудования с видом взрывозащиты «e» или уровнем взрывозащиты «eb» следует руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми оно было разработано (см. *ГОСТ 31610.7).*

Требования к уровню взрывозащиты «ec» приведены в разделе 9. Уровень взрывозащиты «ec» ранее был видом взрывозащиты «nA».

8.2 Текущий и капитальный ремонты

8.2.1 Оболочки

Хотя предпочтительно получать новые части от предприятия-изготовителя, поврежденные части можно отремонтировать или заменить на другие при условии сохранения степени защиты и температурного класса, указанных на паспортной табличке.

Определенная степень защиты IP является неотъемлемой частью вида взрывозащиты «e» или уровня взрывозащиты «eb». Характеристики прокладок и уплотнений имеют решающее значение для поддержания степени защиты IP, и их следует заменять только на прокладки и уплотнения из идентичных материалов и идентичной конструкции.

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

Особое внимание необходимо уделять требованиям к испытаниям на удар для всех частей оболочки, а также обеспечению степени защиты от внешних воздействий для воздухозаборных и воздуховыпускных отверстий в соответствии со стандартом на оборудование.

Необходимо поддерживать соответствующие зазоры между неподвижными и вращающимися частями в соответствии со стандартом на оборудование. Соответствующий зазор означает зазор, соответствующий требованиям утвержденных заводских чертежей или, при отсутствии чертежей, минимальный зазор, определенный в *ГОСТ 31610.7.*

Необходимо учитывать, что отделка поверхности, окраска и так далее влияют на температурный класс оболочек. Необходимо применять только покрытия, указанные изготовителем, или эквивалентные.

8.2.2 Вводы в оболочки

Вводы должны обеспечивать степень защиты не менее IP 54 в соответствии с требованиями *ГОСТ 14254* или *ГОСТ IEC 60034-5*, или, по меньшей мере, значение IP, для которого оборудование было изначально спроектировано.

8.2.3 Соединительные зажимы

Конструкция соединительных зажимов в отношении материалов, длины путей утечки, электрических зазоров и сравнительных индексов трекингостойкости изоляции соединительных зажимов, как правило, полностью определена в сертификационных чертежах. Части для замены должны быть получены от предприятия-изготовителя или необходимо проконсультироваться с ним в отношении возможных вариантов.

Там, где соединительные зажимы представляют собой незакрепленные выводы, должны быть определены способы их концевой заделки, включая изоляцию, в соответствии с документацией к сертификату Ex-оборудования.

8.2.4 Изоляция

Все требования к системе изоляции обмоток, включая тип пропиточного лака, как правило, указаны в сертификационных чертежах. Если эти сведения не были предоставлены, полная информация должна быть запрошена у предприятия-изготовителя или определена путем детального осмотра исходной обмотки.

8.2.5 Внутренние соединения

Если необходимо переделать внутренние соединения, то электрические, тепловые и механические характеристики изоляции таких соединений не должны быть хуже, чем у исходной изоляции.

Площадь поперечного сечения проводников, используемых для замены, должна быть не меньше, чем у исходных проводников. Допустимые методы подключения проводников приведены в соответствующих стандартах на оборудование.

Примечание — Установлено, что жгут более чем из шести кабелей создает особый риск образования горячих точек, которые, как известно, влияют на целостность вида взрывозащиты «повышенная защита».

8.2.6 Вращающиеся электрические машины

8.2.6.1 Общие требования

8.2.6.1.1 Ремонт обмоток статора вращающейся электрической машины

Электрическая конструкция электрических машин с видом взрывозащиты «e» или уровнем взрывозащиты «eb» имеет решающее значение для целостности взрывозащиты, и ремонтное предприятие должно обладать всей необходимой информацией и оборудованием для ремонта. Вся обмотка должна быть восстановлена до первоначального состояния, за исключением случаев, когда возможна частичная замена обмотки на сформированной обмотке катушки.

Любой отказ находящейся в эксплуатации вращающейся электрической машины с видом взрывозащиты «e» или уровнем взрывозащиты «eb» из-за перегрева обмотки требует анализа для определения основной причины отказа. Заказчик должен быть осведомлен о серьезном характере неисправности и должен убедиться, что у него не только есть решение для предотвращения повторного возникновения этой неисправности, но и что он может применить его ко всем другим машинам во взрывоопасной зоне. Это может потребовать внесения изменений в процедуры технического обслуживания, контроля состояния или установки дополнительных датчиков.

8.2.6.1.2 Вращающиеся электрические машины с номинальным напряжением до 1000 В:

Допустимы следующие методы ремонта:

a) замена обмотки статора на обмотки, предоставленные предприятием-изготовителем;

b) замена обмоток статора в соответствии с данными от предприятия-изготовителя обмотки;

c) восстановление обмотки.

При восстановлении обмотки ремонтное предприятие должно установить, является ли заменяемая обмотка оригинальной или отремонтированной обмоткой, а затем установить из предыдущих записей о ремонте, что предыдущая обмотка соответствует спецификациям для исходной обмотки.

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

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

2) схема намотки;

3) число витков или проводников на паз;

4) число параллельных ветвей на фазу;

5) схемы межфазных соединений;

6) размеры проводников;

7) система изоляции, включая пазовую изоляцию, и система или процесс пропитки, например пропитка в вакууме под давлением или струйная обработка;

8) данные измерения или расчета о сопротивлении на фазу или между зажимами.

9) шаг обмотки катушки;

10) габариты обмотки, включая зазор между катушками и корпусом;

11) в тех случаях, когда существует риск повреждения сердечника при снятии старой обмотки, до и после снятия обмотки должно быть проведено испытание сердечника в магнитном поле при соответствующем значении напряженности магнитного поля, например 1,5 Тл (50 Гц) или 1,32 Тл (60 Гц), для проверки состояния сердечника. Потери в сердечнике после снятия обмотки не должны превышать 110 % потерь в сердечнике до снятия обмотки;

12) удаление обмотки статора осуществляют с помощью химической зачистки, контролируемого пиролиза (выжигания при контролируемой температуре), когда температура статора не превышает 370 °C, или с помощью холодной зачистки;

13) площадь поперечного сечения проводника должна быть не меньше площади поперечного сечения проводника в исходной обмотке и не превышать 103% площади поперечного сечения проводника исходной обмотки;

14) для перемотки необходимо использовать тип намотки, используемый на исходной обмотке, например однослойная, двухслойная, внахлест, концентрическая;

15) число проводников на паз и число параллельных ветвей на фазу должно быть таким же, как и в исходной обмотке;

16) средняя длина витка катушки не должна быть больше, чем у исходной обмотки катушки и предпочтительно должна быть уменьшена;

17) схема обмотки статора должна быть такой же, как и у исходной обмотки;

18) встроенные датчики температуры должны быть установлены в том же месте, что и датчики температуры в исходной обмотке;

19) типовой процесс пропитки должен быть таким же, как и в исходной обмотке, например струей эпоксидной смолы, смолой без растворителя с использованием метода пропитки в вакууме под давлением или тройным погружением с предварительным нагревом и отверждением в смоле с растворителем;

20) после пропитки, но перед отверждением, необходимо очистить расточку статора, чтобы свести к минимуму необходимость ее очистки после отверждения обмотки статора, что может увеличить паразитные потери;

21) сопротивление на фазу или между выводами должно быть в пределах ± 5 % от сопротивления исходной обмотки.

Примечание — Исследование в области перемотки Европейского агентства авиационной безопасности/Ассоциации поставщиков электротехнического оборудования (EASA/AEMT) под названием «Влияние ремонта/перемотки на эффективность двигателя», опубликованное EASA и AEMT, содержит дополнительную информацию о передовой практике при перемотке и ремонте. Этот документ *[13]* доступен для бесплатной загрузки с сайта, www.easa.com, gost.e-ecolog.ru 1 gost.e-ecolog.ru . приложение D.

8.2.6.1.3 Вращающиеся электрические машины с номинальным напряжением более 1000 В:

Оборудование, прошедшее оценку на соответствие требованиям предыдущих изданий *ГОСТ 31610.7*, не подпадало под действие дополнительных требований к высоковольтным машинам. При восстановлении этих машин до исходного состояния они должны соответствовать только требованиям стандарта, в соответствии с которым они были первоначально оценены.

В дополнение к требованиям 8.2.6.1.2 применяются следующие требования.

Если система изоляции не была ранее подвергнута испытаниям обмоток статора в соответствии с *ГОСТ 31610.7*, то обмотки вращающейся электрической машины должны быть подвергнуты испытаниям обмотки статора в соответствии с этим стандартом, включая издание стандарта, по которому они были первоначально оценены.

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

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

Примечание 1 — Дополнительную информацию об оценке обмоток статора и систем изоляции на основе Листа решений *[14]* (доступен по адресу gost.e-ecolog.ru . в приложении D.

Если полные данные для обмотки получить невозможно, то обмотки статора допускается заменять только на обмотки, предоставленные предприятием-изготовителем. Исходное значение t_E вращающейся электрической машины должно быть сохранено.

Примечание 2 — Вращающиеся электрические машины с питанием от преобразователя защищены не применением концепции t_E , а встроенными датчиками температуры или конструкцией преобразователя.

8.2.6.2 Ремонт роторов вращающихся электрических машин

Неисправный ротор со стержневой обмоткой должен быть заменен новым, полученным от предприятия-изготовителя, или отремонтирован с использованием материалов с идентичными характеристиками. Особое внимание следует уделить тому, чтобы при замене стержней в короткозамкнутом ро-

торе такие стержни плотно входили в пазы. При этом следует использовать метод обеспечения плотной посадки, применяемый предприятием-изготовителем.

Неисправный короткозамкнутый ротор с литой обмоткой должен быть заменен новым, полученным от предприятия-изготовителя. Если изготовитель более не может поставлять части для замены, допускается изготовление новой обмотки ротора с характеристиками, идентичными характеристикам исходной обмотки.

Имеются в виду идентичные характеристики материалов и размеров короткозамыкающих колец и вентиляционных устройств.

Повреждение внешней поверхности короткозамыкающих колец ротора с литой обмоткой, в том числе, вентиляционных устройств, может быть устранено ремонтом.

8.2.6.3 Датчики температуры

8.2.6.3.1 Отремонтированные обмотки

Если встроенные датчики температуры используются для контроля температуры обмотки, то датчики для замены должны иметь те же характеристики, что у исходных датчиков, и помещены в то же место в отремонтированной обмотке до нанесения лака и отверждения.

8.2.6.3.2 Капитальный ремонт

Рекомендуется проверять датчики температуры и заменять неисправные во время любого капитального ремонта. В случае необходимости замены используют датчики температуры, определенные в документации, подготовленной в соответствии с *ГОСТ 31610.0*, и устанавливают их, как определено в этой документации. При замене во время капитального ремонта неисправных, заделанных в обмотки температурных датчиков, применение которых определено в сертификате Ex-оборудования и сертификационных чертежах, потребуется перемотка статора.

При отсутствии сертификационных чертежей или идентичных датчиков температуры допустимость замены должна быть оценена и документально подтверждена ответственным лицом.

Образующие дугу или искрящие устройства не должны устанавливаться в оболочке с видом взрывозащиты «e», если только она не защищена другим видом защиты.

8.2.7 Светопропускающие элементы

Не допускается переклеивать или ремонтировать светопропускающие элементы.

Необходимо заменять целые узлы в соответствии с рекомендациями изготовителя.

Светопропускающие и другие пластмассовые детали запрещается чистить растворителями. Для этой цели рекомендуется использовать бытовые моющие средства.

8.2.8 Герметизированные части

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

8.2.9 Аккумуляторные батареи

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

8.2.10 Лампы

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

Особое внимание следует уделять одноштырьковым трубчатым люминесцентным лампам. Штырек, вставляемый в патрон, является частью взрывонепроницаемой оболочки, и его искривление или неправильное центрирование может нарушить вид взрывозащиты.

8.2.11 Патроны ламп

Для замены допускается использовать только патроны, рекомендованные предприятием-изготовителем. В случаях, когда проводка к ламповому патрону выполнена на предприятии-изготовителе (например, с помощью обжима), не допускается проводить изменение проводки, если у ремонтного предприятия отсутствует оборудование для ее выполнения по тому же стандарту.

Примечание — Патроны ламп для светильников с видом взрывозащиты «e» всегда бывают определенных типов: штырьковые для трубчатых люминесцентных ламп или винтовые для других видов ламп.

8.2.12 Пускорегулирующая аппаратура (ПРА)

Дроссели и конденсаторы необходимо заменять только на устройства, рекомендованные предприятием-изготовителем. Если они больше недоступны, можно использовать аналогичные после проверки лицом, компетентным в отношении оценки соответствия заменяемого оборудования или компонента и стандартов по видам взрывозащиты.

8.2.13 Дыхательные устройства

Необходимо осуществлять техобслуживание дыхательных устройств для поддержания свойств взрывозащиты оболочки в соответствии с документацией. Если такая документация отсутствует, то дыхательные устройства допускается заменять только устройствами, указанными в сертификационных чертежах. Если дыхательные устройства сертифицированы как Ex-компоненты, то для их замены допускается использовать только сертифицированные и соответствующие требуемым размерам устройства.

8.3 Восстановление

8.3.1 Общие требования

Для восстановления допускается использовать способы, указанные в разделе 4 для оборудования с видом взрывозащиты «e», с учетом ограничений, приведенных в 8.3.

8.3.2 Оболочки

8.3.2.1 Общие требования

При ремонте незначительно поврежденных оболочек, соединительных коробок и крышек с помощью сварки или методом сшивания металла необходимо позаботиться о том, чтобы целостность оборудования не была нарушена настолько, чтобы был нарушен вид взрывозащиты, в частности, данное оборудование по-прежнему должно выдерживать испытание на удар и сохранять определенную степень защиты *IP*.

8.3.2.2 Взрывонепроницаемые соединения

Если необходимо обработать поврежденные или подвергшиеся коррозии поверхности соединений, механическая прочность и работоспособность компонента не должны ухудшаться, равно как и степень защиты.

Если необходимо обеспечить тугую посадку, механическая обработка охватываемой части соединения повлечет за собой добавление слоя металла и последующую механическую обработку охватывающей части соединения (или наоборот) для сохранения тугой посадки. Если повреждена только одна часть, то она может быть восстановлена до своих первоначальных размеров путем добавления металла и повторной обработки. Добавление металла может осуществляться с помощью гальванических методов, установки муфты или сваркой, но металлизация напылением с прочностью связи менее 40 МПа не рекомендуется.

8.3.2.3 Валы и корпуса

Для восстановления валов или корпусов подшипников допускается использовать металлизацию напылением или установку муфты. Также допускается использовать сварку, но с учетом ограничений для этого метода (4.3.3.4.5).

8.3.3 Подшипники скольжения

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

8.3.4 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо отшлифовать для устранения эксцентриситета и поверхностных повреждений, то в результате увеличения воздушного зазора между ротором и статором может произойти изменение температуры поверхности, что может привести к превышению температурного класса машины. Если существует неопределенность в отношении возможных неблагоприятных последствий для температурного класса, ремонтное предприятие должно получить рекомендации, предпочтительно от предприятия-изготовителя, прежде чем применять данный метод.

Отшлифованные или поврежденные сердечники статора должны быть подвергнуты «испытанию в магнитном потоке», чтобы убедиться в отсутствии оставшихся горячих точек, которые могут отрицательно повлиять на температурный класс или вызвать последующее повреждение обмоток статора.

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

8.4 Изменения и модификации

8.4.1 Оболочки

Оболочки допускается модифицировать при условии, что соответствие стандартам будет подтверждено оценкой компетентного лица. Изменения, определенные в сертификационных чертежах, должны быть проверены ответственным лицом.

8.4.2 Вводы в оболочки

При внесении изменений во вводы необходимо обеспечить сохранение указанного вида взрывозащиты и степени защиты от внешних воздействий

8.4.3 Соединительные зажимы

Не допускается проводить изменение соединительных зажимов без консультации с предприятием-изготовителем.

8.4.4 Обмотки

Перемотка оборудования на другое напряжение или для изменения подключения допускается только после консультации с предприятием-изготовителем при условии, что например магнитная нагрузка, плотность тока и потери не увеличатся, новые значения длины пути утечки и электрические зазоры будут соблюдены, и новое напряжение, время t_E и отношение I_A / I_N будут в пределах значений, указанных в документации к сертификату Ex-оборудования. Паспортная табличка должна быть изменена для отображения новых параметров.

Изменение обмотки вращающейся электрической 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 допустимые пределы, определенные в сертификате Ex-оборудования и сертификационных чертежах. Паспортная табличка должна быть изменена для отображения новых параметров.

8.4.5 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда требуется применение вспомогательного оборудования, например антиконденсатных нагревателей или датчиков температуры, необходимо проконсультироваться с предприятием-изготовителем для определения возможности и процедуры выполнения предлагаемого дополнения.

9 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «n»

9.1 Применение

В настоящем разделе приведены дополнительные требования к текущему ремонту, капитальному ремонту, восстановлению и модификации оборудования с видом взрывозащиты «n» или уровнем взрывозащиты «ec». Уровень взрывозащиты «ec» ранее был видом взрывозащиты «nA».

Требования настоящего раздела выполняются совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и других соответствующих разделов, когда уместно. При текущем или капитальном ремонте оборудования с видом взрывозащиты «n» или уровнем взрывозащиты «ec» необходимо руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми оборудование было разработано (*ГОСТ 31610.7* или *ГОСТ 31610.15* в зависимости от обстоятельств).

9.2 Текущий и капитальный ремонты

9.2.1 Оболочки

Хотя предпочтительно получать новые части от предприятия-изготовителя, поврежденные части можно отремонтировать или заменить на другие при условии сохранения степени защиты и температурного класса, указанных на паспортной табличке.

Определенная степень защиты IP является неотъемлемой частью оборудования с взрывозащитой вида «n» или уровнем взрывозащиты «ec». Характеристики прокладок и уплотнений имеют решающее значение для поддержания степени защиты IP. Прокладки и уплотнения подвергают специальной обработке и испытаниям; их следует заменять только на прокладки и уплотнения из идентичных материалов и идентичной конструкции.

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

Особое внимание необходимо уделять требованиям к испытаниям на удар для всех частей оболочки в соответствии со стандартом на оборудование.

Необходимо поддерживать соответствующие зазоры между неподвижными и вращающимися частями в соответствии со стандартом на оборудование.

Взрывозащита оболочек с ограниченным пропуском газа зависит от прокладок и других средств герметизации. Несоответствующие условия герметизации могут отрицательно повлиять на вид взрывозащиты.

Необходимо учитывать, что отделка поверхности, окраска и так далее влияют на температурный класс оболочек.

9.2.2 Вводы в оболочки

Вводы должны обеспечивать степень защиты не менее IP 54 в соответствии с требованиями *ГОСТ 14254* или *ГОСТ IEC 60034-5.*

9.2.3 Соединительные зажимы

При ремонте клеммных отсеков необходимо соблюдать осторожность, чтобы сохранить электрические зазоры и длину путей утечки в соответствии со стандартом на оборудование. Если для крепления используются неметаллические винты, необходимо использовать только запасные винты из аналогичных материалов.

Там, где соединительные зажимы представляют собой незакрепленные выводы, должны быть определены способы их концевой заделки, включая изоляцию, в соответствии с сертификационными чертежами.

9.2.4 Изоляция

Допускается применение изоляции такого же класса или выше, чем установленная первоначально, например обмотку, изолированную материалом класса 120 (E), можно ремонтировать, используя материал класса 155 (F) (см. *[11]*).

9.2.5 Внутренние соединения

Если необходимо переделать внутренние соединения, то электрические, тепловые и механические характеристики изоляции таких соединений не должны быть хуже, чем у первоначальной изоляции.

Площадь поперечного сечения проводников, используемых для замены, должна быть не меньше, чем у исходных проводников.

9.2.6 Вращающиеся электрические машины

9.2.6.1 Ремонт обмоток

9.2.6.1.1 Общие требования

Электрическая конструкция вращающихся электрических машин с видом взрывозащиты «n» или уровнем взрывозащиты «ec» имеет решающее значение для целостности взрывозащиты, и ремонтное предприятие должно обладать всей необходимой информацией и оборудованием для ремонта. Вся обмотка должна быть восстановлена до первоначального состояния, за исключением случаев, когда допускается частичная замена обмотки для крупногабаритного оборудования, когда это возможно.

9.2.6.1.2 Машины, оценка которых выполнена в соответствии с *[15]* или *[16]*

Необходимо применять один из следующих вариантов ремонта:

a) замена обмоток статора обмотками, предоставленными предприятием-изготовителем;

b) ремонт с применением данных, полученных от предприятия-изготовителя; или

c) восстановление обмоток.

На оборудование, сертифицированное в соответствии с требованиями более ранних изданий *ГОСТ 31610.15—2020*, не распространяются дополнительные требования к высоковольтным машинам. Эти машины после восстановления до первоначального состояния должны соответствовать только требованиям того стандарта, в соответствии с которым проводилась их первоначальная оценка.

9.2.6.1.3 Машины с номинальным напряжением до 1000 В, оценка которых выполнена в соответствии с *[17]* или более поздним изданием данного стандарта

Для машин с номинальным напряжением до 1000 В, оценка которых выполнена в соответствии с *[17]* или более поздним изданием данного стандарта, необходимо применять один из следующих вариантов ремонта:

a) замена обмоток статора обмотками, предоставленными предприятием-изготовителем;

b) ремонт с применением данных, полученных от предприятия-изготовителя; или

c) восстановление обмоток.

9.2.6.1.4 Машины с номинальным напряжением более 1000 В, оценка которых выполнена в соответствии с *[17]* или более поздним изданием данного стандарта

Для машин с номинальным напряжением более 1000 В, оценка которых выполнена в соответствии с *[17]*, потребитель имеет возможность сообщить, что факторы риска, использованные для пер-

воначальной оценки в соответствии с *[17]*, указывают на низкий потенциал разряда обмотки статора, и поэтому испытания статора на воспламеняемость не проводились.

Если необходимо учитывать риск разряда обмотки статора (см. *ГОСТ 31610.15*), за исключением тех случаев, когда система изоляции уже подверглась испытаниям на воспламенение статора по *ГОСТ 31610.15*, обмотки вращающейся электрической машины должны быть подвергнуты этим испытаниям по *ГОСТ 31610.15*. Необходимо применять один из следующих вариантов ремонта:

a) замена обмоток статора обмотками, предоставленными предприятием-изготовителем;

b) ремонт с применением данных, полученных от предприятия-изготовителя; или

c) восстановление обмоток.

9.2.6.1.5 Методы восстановления обмоток

Для восстановления обмоток необходима следующая информация:

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

b) схема намотки;

c) число витков или проводников на паз;

d) число параллельных ветвей на фазу;

e) схемы межфазных соединений;

f) размеры проводников;

g) система изоляции, включая пазовую изоляцию, и система или процесс пропитки, например пропитка в вакууме под давлением или струйная обработка;

h) данные измерения или расчета о сопротивлении на фазу или между зажимами;

i) шаг обмотки катушки;

j) габариты обмотки, включая зазор между катушками и корпусом;

k) в тех случаях, когда существует риск повреждения сердечника при снятии старой обмотки, до и после снятия обмотки должно быть проведено испытание сердечника в магнитном поле при соответствующем значении напряженности магнитного поля, например 1,5 Тл (50 Гц) или 1,32 Тл (60 Гц), для проверки состояния сердечника. Потери в сердечнике после снятия обмотки не должны превышать 110 % потерь в сердечнике до снятия обмотки;

l) удаление обмотки статора осуществляют с помощью химической зачистки, контролируемого пиролиза (выжигания при контролируемой температуре), когда температура статора не превышает 370 °C, или с помощью холодной зачистки;

m) площадь поперечного сечения проводника должна быть не меньше площади поперечного сечения проводника исходной обмотки и не превышать 103 % площади поперечного сечения проводника исходной обмотки;

n) при перемотке необходимо использовать тип намотки, используемый в исходной обмотке, например однослойная, двухслойная, внахлест, концентрическая;

o) число проводников на паз и число параллельных ветвей на фазу должно быть таким же, как и в исходной обмотке;

p) средняя длина витка катушки не должна быть больше, чем у исходной обмотки катушки и предпочтительно должна быть уменьшена;

q) схема обмотки статора должна быть такой же, как и у исходной обмотки;

r) встроенные датчики температуры должны быть установлены в том же месте, что и датчики температуры в исходной обмотке;

s) типовой процесс пропитки должен быть таким же, как и в исходной обмотке, например струей эпоксидной смолы, смолой без растворителя с использованием метода пропитки в вакууме под давлением или тройным погружением с предварительным нагревом и отверждением в смоле с растворителем;

t) после пропитки, но перед отверждением, необходимо очистить расточку статора, чтобы свести к минимуму необходимость ее очистки после отверждения обмотки статора, что может увеличить паразитные потери;

u) сопротивление на фазу или между выводами должно быть в пределах ± 5 % от сопротивления исходной обмотки.

Примечание — Дополнительная информация об «Оценке наилучшей практики при перемотке и ремонте» приведена в приложении D.

9.2.6.2 Ремонт роторов вращающихся электрических машин

Неисправный ротор со стержневой обмоткой должен быть заменен новым, полученным от предприятия-изготовителя, или отремонтирован с использованием материалов с идентичными характери-

стиками. Особое внимание следует уделить тому, чтобы при замене стержней в короткозамкнутом роторе такие стержни плотно входили в пазы. При этом следует использовать метод обеспечения плотной посадки, применяемый предприятием-изготовителем.

Неисправный короткозамкнутый ротор с литой обмоткой должен быть заменен новым, полученным от предприятия-изготовителя.

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

Имеются в виду идентичные характеристики материалов и размеров короткозамыкающих колец и вентиляционных устройств.

Повреждение внешней поверхности короткозамыкающих колец ротора с литой обмоткой, в том числе, вентиляционных устройств, может быть устранено ремонтом.

9.2.6.3 Датчики температуры

9.2.6.3.1 Отремонтированные обмотки

Если встроенные датчики температуры используются для контроля температуры обмотки, то датчики для замены должны иметь те же характеристики, что у исходных датчиков, и помещены в то же место в отремонтированной обмотке до нанесения лака и отверждения.

9.2.6.3.2 Капитальный ремонт

Рекомендуется проверять датчики температуры и заменять неисправные во время любого капитального ремонта. В случае необходимости замены используют датчики температуры, определенные в документации, подготовленной в соответствии с *ГОСТ 31610.0*, и устанавливают их, как определено в этой документации. При замене во время капитального ремонта неисправных, заделанных в обмотки температурных датчиков, применение которых определено в сертификационных чертежах, потребуется перемотка статора.

При отсутствии сертификационных чертежей или идентичных датчиков температуры допустимость замены должна быть оценена и документально подтверждена ответственным лицом.

9.2.7 Светопропускающие элементы

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

9.2.8 Герметизированные части

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

9.2.9 Аккумуляторные батареи

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

9.2.10 Лампы

Для замены необходимо использовать только типы ламп, рекомендованные предприятием-изготовителем, и не превышать максимальную указанную мощность ламп.

9.2.11 Патроны ламп

При заменах необходимо использовать только патроны ламп, рекомендованные предприятием-изготовителем. Если они больше не доступны, допускается использовать эквивалентные, проверенные лицом, компетентным в оценке соответствия заменяемого оборудования или компонента и в области применения стандарта(ов) по виду(ам) взрывозащиты.

Не следует изменять положение рефлектора, если он используется, или расстояние между лампой и окном.

9.2.12 Пускорегулирующая аппаратура (ПРА)

Неисправные дроссели и конденсаторы допускается заменять только на устройства, рекомендованные предприятием-изготовителем. Если они больше недоступны, то допускается применять эквивалентные после проверки их лицом, компетентным в оценке соответствия заменяемого оборудования или компонента и в области применения стандарта(ов) по виду(ам) взрывозащиты.

9.2.13 Герметизированные устройства аварийного отключения

Герметизированные устройства аварийного отключения, как правило, не подлежат ремонту. Для замены необходимо использовать устройства, указанные предприятием-изготовителем.

9.2.14 Дыхательные устройства

Необходимо осуществлять техобслуживание дыхательных устройств для поддержания свойств взрывозащиты оборудования в соответствии с сертификационными чертежами. Если такая документация отсутствует, то дыхательные устройства допускается заменять только устройствами, указанными в

сертификационных чертежах. Если дыхательные устройства сертифицированы как Ex-компоненты, то для их замены допускается использовать только сертифицированные и соответствующие требуемым размерам устройства.

9.3 Восстановление

9.3.1 Общие требования

Для восстановления оборудования с видом взрывозащиты «n» необходимо использовать способы, указанные в 4.3.3.4, с учетом ограничений, приведенных в 9.3.

9.3.2 Оболочки

При ремонте небольших повреждений оболочек, соединительных коробок и крышек с помощью сварки или прошивки металлом не должна быть нарушена целостность оборудования, в частности, оно должно по-прежнему выдерживать испытания на удар и сохранять определенную степень защиты *IP*.

9.3.3 Взрывонепроницаемые соединения

Если необходимо обработать поврежденные или подвергшиеся коррозии поверхности соединений, механическая прочность и работоспособность компонента не должны ухудшаться, равно как и степень защиты.

Плоскоцилиндрические соединения обычно применяют для обеспечения тугой посадки. Поэтому механическая обработка охватываемой части повлечет за собой добавление слоя металла и последующую механическую обработку охватывающей части соединения (или наоборот) для сохранения тугой посадки. Если повреждена только одна часть, то она может быть восстановлена до своих первоначальных размеров путем добавления металла и повторной обработки. Добавление металла может осуществляться с помощью гальванических методов, установки муфты или сваркой, но металлизация напылением с прочностью связи менее 40 МПа не рекомендуется.

9.3.4 Валы и корпуса

Для восстановления валов или корпусов подшипников допускается использовать металлизацию напылением или установку муфты. Также допускается использовать сварку, но с учетом ограничений для этого метода (4.3.3.4.5).

9.3.5 Подшипники скольжения

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

9.3.6 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо отшлифовать для устранения эксцентриситета и поверхностных повреждений, то в результате увеличения воздушного зазора между ротором и статором может произойти изменение температуры внешней поверхности, что может привести к превышению температурного класса машины. Если существует неопределенность в отношении возможных неблагоприятных последствий для температурного класса, ремонтное предприятие должно получить рекомендации, предпочтительно от предприятия-изготовителя, прежде чем применять данный метод.

Отшлифованные или поврежденные сердечники статора должны быть подвергнуты «испытанию в магнитном потоке», чтобы убедиться в отсутствии оставшихся горячих точек, которые могут отрицательно повлиять на температурный класс или вызвать последующее повреждение обмоток статора.

9.4 Изменения и модификации

9.4.1 Оболочки

Оболочки могут быть модифицированы при условии сохранения указанного температурного класса, степени защиты от внешних воздействий и выполнения требований соответствующего стандарта к испытаниям на удар.

Изменения должны быть проверены ответственным лицом на соответствие сертификату Ex-оборудования и сертификационным чертежам.

9.4.2 Вводы в оболочки

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

9.4.3 Соединительные зажимы

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

9.4.4 Обмотки

Допускается изменять обмотки на другое напряжение после консультации с предприятием-изготовителем при условии, что, например, магнитная нагрузка, плотность тока и потери не увеличатся,

соответствующие значения длины путей утечки и электрические зазоры будут соблюдены, а новое напряжение будет соответствовать пределам, указанным в сертификате Ex-оборудования и сертификационных чертежах. Паспортная табличка должна быть изменена для отображения новых параметров.

Изменение обмотки вращающейся электрической 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 допустимые пределы, определенные в сертификационных чертежах.

9.4.5 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда требуется применение вспомогательного оборудования, например антиконденсатных нагревателей или датчиков температуры, необходимо проконсультироваться с предприятием-изготовителем для определения возможности и процедуры выполнения предлагаемого дополнения.

10 Дополнительные требования к ремонтам оборудования, на которое распространяется действие *ГОСТ 31610.26*

Никакой текущий или капитальный ремонт не должны осуществляться без данных, полученных от предприятия-изготовителя. В дополнение к требованиям *ГОСТ 31610.26* применяются требования разделов 5-15 настоящего стандарта.

При отсутствии сертификационных чертежей оборудование должно быть подвергнуто повторным испытаниям в соответствии с требованиями соответствующего стандарта для данного оборудования.

11 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «t» (ранее известной как «tD» или DIP)

11.1 Применение

В настоящем разделе приведены дополнительные требования к текущему ремонту, капитальному ремонту, восстановлению и модификации оборудования с видом взрывозащиты «t» (*ГОСТ IEC 60079-31*), «tD» *[18]* или DIP (*ГОСТ IEC 61241-1-1)*. Требования настоящего раздела необходимо применять совместно с требованиями раздела 4, содержащего общие требования, и других соответствующих разделов, когда уместно. При текущем или капитальном ремонте оборудования группы III с видом взрывозащиты «t», «tD» или DIP следует руководствоваться стандартами, в соответствии с которыми оборудование было разработано.

Примечание — Максимальная температура, которой может достигнуть любая часть внешней поверхности оборудования при испытании в определенных условиях без пыли или в присутствии слоя пыли при указанной максимальной температуре окружающей среды (как правило, 40 °С) обозначена на оборудовании как значение температуры *Т*. Оборудование с исполнением «А» перед обозначением класса зоны было подвергнуто типовым испытаниям в условиях без пыли. Оборудование с исполнением «В» перед обозначением класса зоны было подвергнуто типовым испытаниям в присутствии слоя пыли.

11.2 Текущий и капитальный ремонты

11.2.1 Оболочки

Хотя предпочтительно получать новые части от предприятия-изготовителя, поврежденные части можно отремонтировать или заменить на другие при условии сохранения степени защиты и температурного класса, указанных на паспортной табличке.

Определенное значение IP является неотъемлемой частью взрывозащиты вида «t». Характеристики прокладок и уплотнений играют важную роль в поддержании уровня IP. Прокладки и уплотнения, которые были подвергнуты специальной обработке и испытаниям, следует заменять только прокладками и уплотнениями идентичной конструкции из идентичных материалов.

Если визуальный осмотр показал, что эффективность уплотнительных элементов оболочки снизилась (например, обнаружено попадание пыли и воды внутрь оболочки) в результате повреждения или старения, такие элементы необходимо заменить предпочтительно исходными запасными частями, поставленными изготовителем оборудования, или уплотнительными элементами такого же качества. Особое внимание необходимо уделять обеспечению таких характеристик, как способ удержания уплотнения, ненарушенная периферия, твердость по твердомеру, процент восстановления.

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

Оборудование может иметь более высокую степень защиты, чем установленная соответствующим стандартом, в связи с условиями окружающей среды. В этом случае при ремонте эта высокая степень защиты не должна быть снижена.

Особое внимание необходимо уделять выполнению требований к испытанию на удар всех частей оболочки в соответствии со стандартом на оборудование.

Необходимо поддерживать соответствующий зазор между неподвижными и вращающимися частями в соответствии со стандартом на оборудование.

Отделка поверхности, окраска и так далее влияют на температурный класс и *защиту от накопления электростатических зарядов оболочек*. Следует применять только способы отделки, указанные предприятием-изготовителем.

Оболочки, части оболочек или части внешней системы вентиляции вращающихся электрических машин из пластмассы должны быть спроектированы таким образом, чтобы исключить опасность воспламенения вследствие распространения кистевых электрических разрядов. Запасные части, кроме размерного соответствия, должны обладать электростатическими свойствами в соответствии с *ГОСТ 31610.0* или *ГОСТ IEC 61241-0* в зависимости от конкретного случая.

11.2.2 Вводы в оболочки

Вводы в оболочки должны обеспечивать, как минимум, степень защиты IP5X или IP6X в зависимости от конкретного случая в соответствии с *ГОСТ 14254* или *ГОСТ IEC 60034-5*.

11.2.3 Соединительные зажимы

При ремонте клеммных отсеков необходимо соблюдать осторожность, чтобы сохранить электрические зазоры и длину путей утечки в соответствии со стандартом на оборудование. Если для крепления используются неметаллические винты, необходимо использовать только запасные винты из аналогичных материалов.

Там, где соединительные зажимы представляют собой незакрепленные выводы, способ их концевой заделки, включая изоляцию, должен соответствовать сертификационным чертежам.

11.2.4 Изоляция

Более высокий класс изоляции по сравнению с исходным не позволяет увеличивать номинальные характеристики оборудования без консультации с изготовителем.

11.2.5 Внутренние соединения

Площадь поперечного сечения любого заменяемого соединения не должна быть меньше первоначально установленной.

11.2.6 Вращающиеся электрические машины

11.2.6.1 Общие требования

В случае замены обмоток необходимо, чтобы были определены исходные данные обмоток и чтобы новые обмотки соответствовали исходным. Если предлагается использование изоляции более высокого класса по сравнению с исходной, номинальные параметры обмотки не допускается увеличивать без консультации с предприятием-изготовителем, так как это может неблагоприятно повлиять на температурный класс оборудования.

Исходные данные для обмотки предпочтительно получать от предприятия-изготовителя. Если это невозможно, то допускается применять способ восстановления обмотки, который включает в себя определение схемы соединений обмотки, размера проводника, числа витков, шага намотки, схемы обмотки, а также первоначального сопротивления катушки.

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

11.2.6.2 Ремонт роторов вращающихся электрических машин

Неисправный ротор со стержневой обмоткой должен быть заменен новым, полученным от предприятия-изготовителя, или отремонтирован с использованием материалов с идентичными характеристиками. Особое внимание следует уделить тому, чтобы при замене стержней в короткозамкнутом роторе такие стержни плотно входили в пазы. При этом следует использовать метод обеспечения плотной посадки, применяемый предприятием-изготовителем.

Неисправный короткозамкнутый ротор с литой обмоткой должен быть заменен новым, полученным от предприятия-изготовителя.

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

Имеются в виду идентичные характеристики материалов и размеров короткозамыкающих колец и вентиляционных устройств.

Повреждение внешней поверхности короткозамыкающих колец ротора с литой обмоткой, в том числе, вентиляционных смесителей, может быть устранено ремонтом.

11.2.6.3 Датчики температуры

11.2.6.3.1 Отремонтированные обмотки

Если встроенные датчики температуры используются для контроля температуры обмотки, то датчики для замены должны иметь те же характеристики и помещены в то же место в отремонтированной обмотке до нанесения лака и отверждения.

11.2.6.3.2 Капитальный ремонт

Рекомендуется проверять датчики температуры и заменять неисправные во время любого капитального ремонта. В случае необходимости замены используют датчики температуры, определенные в сертификационных чертежах, и устанавливают их, как определено в этой документации. При замене во время капитального ремонта неисправных, заделанных в обмотки температурных датчиков, применение которых определено в сертификате Ex-оборудования и сертификационных чертежах, потребуется перемотка статора.

При отсутствии сертификационных чертежей или идентичных датчиков температуры допустимость замены должна быть оценена и документально подтверждена ответственным лицом.

11.2.7 Светопропускающие элементы

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

11.2.8 Аккумуляторные батареи

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

11.2.9 Лампы

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

11.2.10 Патроны ламп

При заменах необходимо использовать только патроны ламп, рекомендованные предприятием-изготовителем. Если они больше не доступны, допускается использовать эквивалентные, проверенные лицом, компетентным в оценке соответствия заменяемого оборудования или компонента и в области применения стандарта(ов) по виду(ам) взрывозащиты.

Не следует изменять положение рефлектора, если он используется, или расстояние между лампой и окном.

11.2.11 Пускорегулирующая аппаратура (ПРА)

Дроссели и конденсаторы необходимо заменять только на устройства, рекомендованные предприятием-изготовителем. Если они больше недоступны, можно использовать аналогичные после проверки лицом, компетентным в отношении оценки соответствия заменяемого оборудования или компонента и стандартов по видам взрывозащиты.

11.2.12 Дыхательные устройства

Дыхательные устройства необходимо заменять только устройствами, указанными изготовителем. В качестве альтернативы для их замены допускается использовать надлежащим образом сертифицированные и соответствующие требуемым размерам устройства.

Термин «надлежащим образом сертифицированные» включает в себя соответствующий вид взрывозащиты, группу газа и степень защиты (IP), если она применяется.

11.3 Восстановление

11.3.1 Общие требования

Для восстановления оборудования с видом взрывозащиты «t» допускается использовать способы, указанные в 4.3.3.4, с учетом ограничений, приведенных в 11.3.

11.3.2 Оболочки

При ремонте незначительно поврежденных оболочек, соединительных коробок и крышек с помощью сварки или методом сшивания металла необходимо позаботиться о том, чтобы целостность оборудования не была нарушена настолько, чтобы был нарушен вид взрывозащиты, в частности, данное оборудование по-прежнему должно выдерживать испытание на удар и поддерживать степень защиты.

11.3.3 Взрывонепроницаемые соединения

Если необходимо обработать поврежденные или подвергшиеся коррозии поверхности соединений, механическая прочность и работоспособность компонента не должны ухудшаться, равно как и степень защиты.

Плоскоцилиндрические соединения обычно применяют для обеспечения тугой посадки. Поэтому механическая обработка охватываемой части повлечет за собой добавление слоя металла и последующую механическую обработку охватывающей части соединения (или наоборот) для сохранения тугой посадки. Если повреждена только одна часть, то она может быть восстановлена до своих первоначальных размеров путем добавления металла и повторной обработки. Добавление металла может осуществляться с помощью гальванических методов, установки муфты или сваркой, но металлизация напылением с прочностью связи менее 40 МПа не рекомендуется.

11.3.4 Валы и корпуса

Для восстановления валов и корпусов подшипников допускается использовать металлизацию напылением или установку муфты. Также допускается использовать сварку (кроме ММА), но с учетом ограничений для этого метода (см.4.3.3.4.5).

11.3.5 Подшипники скольжения

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

11.3.6 Роторы и статоры

Если роторы и статоры необходимо отшлифовать для устранения эксцентриситета и поверхностных повреждений, то в результате увеличения воздушного зазора между ротором и статором может произойти изменение температуры внешней поверхности, что может привести к превышению температурного класса вращающейся электрической машины. Если существует неопределенность в отношении возможных неблагоприятных последствий для температурного класса, ремонтное предприятие должно получить рекомендации, предпочтительно от предприятия-изготовителя, прежде чем применять данный метод.

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

11.4 Изменения и модификации

11.4.1 Оболочки

Оболочки могут быть модифицированы при условии сохранения указанного температурного класса, степени защиты от внешних воздействий и выполнения требований соответствующего стандарта к испытаниям на удар.

Изменения, определенные в сертификате Ex-оборудования, должны быть проверены ответственным лицом.

11.4.2 Вводы в оболочки

Особое внимание следует уделить тому, чтобы при изменении вводов сохранялись указанный вид взрывозащиты и степень защиты.

11.4.3 Обмотки

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

Изменение обмотки вращающейся электрической 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 допустимые пределы, определенные в сертификационных чертежах.

11.4.4 Вспомогательное оборудование

В случаях, когда требуется применение вспомогательного оборудования, например антиконденсатных нагревателей или датчиков температуры, необходимо проконсультироваться с предприятием-изготовителем для определения возможности и процедуры выполнения предлагаемой модификации.

12 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «о»

12.1 Применение

В настоящем разделе приведены требования к текущему ремонту, капитальному ремонту, восстановлению и модификации оборудования с видом взрывозащиты «о». Его необходимо применять совместно с разделом 4, в котором приведены общие требования, и любыми другими соответствующими разделами, если это уместно, когда используются комбинированные методы. Соответствующими стандартами оборудования, на которые следует ссылаться при текущем или капитальном ремонте оборудования с видом взрывозащиты «о», являются стандарты, в соответствии с которыми оборудование было первоначально изготовлено (см. *ГОСТ 31610.6*).

Характеристики, необходимые для обеспечения вида взрывозащиты «о», как правило, включают в себя ряд ключевых факторов, которые не очевидны из сертификатов Ex-оборудования или протоколов испытаний. Помимо электрических цепей, ключевыми факторами являются вид защитной жидкости и процедура заполнения ею оболочки.

12.2 Текущий и капитальный ремонты

12.2.1 Связанные виды взрывозащиты

Поскольку вид взрывозащиты «о» часто используется в сочетании с другими видами взрывозащиты, важно, чтобы эти другие виды взрывозащиты были идентифицированы. Текущий и капитальный ремонты для этих видов взрывозащиты должны выполняться в соответствии с соответствующими разделами настоящего стандарта.

12.2.2 Слив защитной жидкости

Способ слива защитных жидкостей должен соответствовать сертификационным чертежам и процедуре текущего или капитального ремонта.

Примечание — Информация об экологических требованиях при обращении с использованными защитными жидкостями, как правило, содержится в листах данных о безопасности материалов.

12.2.3 Замена компонентов

Допускается замена только тех компонентов, которые перечислены в сертификационных чертежах, и только на идентичные компоненты, устанавливаемые таким же образом, или на эквивалентные компоненты с эквивалентными или улучшенными характеристиками, устанавливаемыми таким же образом, которые имеют:

a) идентичные номинальные параметры;
b) идентичную или более высокую отключающую способность;
c) идентичную время-токовую характеристику;
d) конструкцию такого же типа; а также
e) идентичные размеры.

Необходимо подтвердить правильность работы вентиляционных отверстий. Соответствие любым другим требованиям *ГОСТ 31610.6* в отношении конструкции, внутреннего оборудования и устройств защиты должно быть проверено.

12.2.4 Подготовка к замене защитной жидкости

Оболочка не должна содержать загрязнений и дефектов (отверстий, протечек и т. д.) для обеспечения целостности готового компонента и предотвращения попадания посторонних материалов. При необходимости для подтверждения целостности оболочки может быть выполнено испытание под давлением.

12.2.5 Защитная жидкость

Защитные жидкости для замены должны соответствовать требованиям, указанным в сертификате Ex-оборудования и сертификационных чертежах. Методы и уровни заполнения должны соответствовать сертификационным чертежам.

12.2.6 Закрывание оболочки

Оболочка должна быть закрыта или герметизирована, как указано в сертификационных чертежах.

12.3 Восстановление

Допускается восстановление оболочек для сохранения их способности удерживать защитные жидкости.

12.4 Модификации

Модификации, которые могут повлиять на вид взрывозащиты оборудования, не должны выполняться.

13 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «q»

13.1 Применение

В настоящем разделе приведены требования к текущему ремонту, капитальному ремонту, восстановлению и модификации оборудования с видом взрывозащиты «q». Его необходимо применять совместно с разделом 4, который содержит общие требования, и любыми другими соответствующими разделами, если это уместно, когда используются несколько видов взрывозащиты. Соответствующими стандартами оборудования, на которые следует ссылаться при текущем или капитальном ремонте оборудования с видом взрывозащиты «q», являются стандарты, в соответствии с которыми оборудование было первоначально изготовлено (см. *ГОСТ 31610.5*).

Текущий и капитальный ремонты для вида взрывозащиты «q» должны быть проведены только в соответствии с сертификационными чертежами.

Характеристики, необходимые для обеспечения вида взрывозащиты «q», как правило, включают в себя ряд ключевых факторов, которые не очевидны из сертификатов Ex-оборудования или протоколов испытаний. Помимо электрических цепей, критическими факторами являются заполнитель и процедуры заполнения контейнера.

13.2 Текущий и капитальный ремонты

13.2.1 Связанные виды взрывозащиты

Поскольку вид взрывозащиты «q» часто используется в сочетании с другими видами взрывозащиты, важно, чтобы эти другие виды взрывозащиты были идентифицированы. Текущий и капитальный ремонты для этих видов взрывозащиты должны выполняться в соответствии с соответствующими разделами настоящего стандарта.

13.2.2 Удаление защитных материалов

Способ удаления защитных материалов должен соответствовать сертификационным чертежам и процедуре текущего или капитального ремонта.

13.2.3 Замена компонентов

Допускается заменять только те компоненты, которые перечислены в сертификационных чертежах, и только идентичными компонентами.

13.2.4 Подготовка к замене защитных материалов

Контейнер не должен содержать загрязнений и дефектов (отверстий, протечек и т. д.) для обеспечения целостности готового компонента и предотвращения попадания посторонних материалов. При необходимости для подтверждения целостности контейнера может быть выполнено испытание под давлением.

13.2.5 Защитные материалы

Защитные материалы для замены должны соответствовать требованиям, указанным в сертификационных чертежах. Методы и уровни заполнения должны соответствовать сертификационным чертежам.

13.2.6 Закрытие контейнера

Контейнер должен быть закрыт или герметизирован, как указано в сертификационных чертежах.

13.3 Восстановление

Допускается восстановление контейнеров для сохранения их способности удерживать защитные материалы.

13.4 Модификации

Модификации, которые могут повлиять на вид взрывозащиты оборудования, не должны выполняться без консультации с предприятием-изготовителем или органом, выдавшим сертификат.

14 Дополнительные требования к ремонтам оборудования с видом взрывозащиты «s»

В оборудовании с видом взрывозащиты «s», специальным видом взрывозащиты, не обязательно применяются требования установленных стандартов оборудования. Требования к виду взрывозащиты «s» изложены в *ГОСТ 31610.33.* Поэтому капитальный и текущий ремонты должны выполняться только в соответствии с информацией, содержащейся в сертификате Ex-оборудования.

Текущий и капитальный ремонты оборудования с видом взрывозащиты «s» должны быть проведены только в соответствии с сертификационными чертежами.

Любые работы по капитальному и текущему ремонтам должны осуществляться в соответствии с разделом 4, в котором приведены общие требования, и любыми другими соответствующими разделами, если это уместно, когда используются несколько видов взрывозащиты. Соответствующими стандартами на оборудование, которыми следует руководствоваться при текущем или капитальном ремонте оборудования с видом взрывозащиты «s», являются стандарты, в соответствии с которыми оборудование было разработано.

15 Нагреватели сетевые электрические резистивные

Ремонт оборудования сетевого резистивного нагрева должен осуществляться в соответствии с *ГОСТ 31610.30-2,* в котором рассматриваются практическая целесообразность ремонта электрических сетевых резистивных нагревателей, методы ремонта, требования к заземлению и испытания.

Испытания электрических сетевых резистивных нагревателей после ремонта должны быть проведены в соответствии с *ГОСТ 31610.30-1.*

Приложение А
(обязательное)

Идентификация отремонтированного оборудования с помощью маркировки

А.1 Содержание маркировки

Все отремонтированное и капитально отремонтированное оборудование должно иметь маркировку, нанесенную на основную часть оборудования на видном месте. Эта маркировка должна быть четкой и устойчивой с учетом условий окружающей среды.

Маркировка должна включать в себя:

a) соответствующий знак (см. А.2);

b) номер настоящего стандарта;

c) наименование ремонтного предприятия или его зарегистрированную торговую марку и сертификат аккредитации ремонтного предприятия, выданный третьей стороной, если он имеется;

d) номер, присвоенный ремонтным предприятием данному ремонту;

e) дату капитального или текущего ремонта.

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

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

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

Если оборудование после текущего или капитального ремонта не соответствует ни сертификационным чертежам, ни стандарту(ам) по данному(ым) виду(ам) взрывозащиты, всю информацию в маркировке, относящуюся к взрывозащите, необходимо удалить по согласованию с потребителем.

А.2 Знаки

А.2.1 Ремонт в соответствии с сертификационными чертежами или спецификацией предприятия-изготовителя

Знак, представленный на рисунке А.1, должен использоваться в маркировке только тогда, когда ремонт или восстановление выполнены в соответствии с требованиями настоящего стандарта, и ремонтное предприятие имеет достаточные доказательства его полного соответствия сертификационным чертежам или спецификации предприятия-изготовителя.

В этих случаях паспортные таблички предприятия-изготовителя удалять не следует.

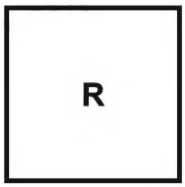

Рисунок А.1 — Ремонт в соответствии с требованиями *ГОСТ 31610.19*
и сертификационными чертежами или спецификацией предприятия-изготовителя

А.2.2 Ремонт в соответствии со стандартами по видам взрывозащиты, но не с сертификационными чертежами

Знак, представленный на рисунке А.2 должен использоваться в маркировке в любом из следующих случаев:

a) оборудование, измененное во время ремонта или восстановления, было проверено ремонтным предприятием на соответствие ограничениям, налагаемым настоящим стандартом и стандартами по видам взрывозащиты, по которым оно было изготовлено, но у ремонтного предприятия нет достаточных доказательств его полного соответствия сертификационным чертежам;

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

В этих случаях паспортные таблички предприятия-изготовителя удалять не следует.



Рисунок А.2 — Ремонт в соответствии со стандартами по видам взрывозащиты, но без достаточных доказательств полного соответствия сертификационным чертежам

Примечание — Эти маркировки предназначены для потребителей и ремонтных предприятий, которые будут ремонтировать данное оборудование в будущем. Единственное различие между маркировками — метод обеспечения соответствия.

А.2.3 Другие ситуации

Если после ремонта или восстановления оборудование не соответствует требованиям А. 2.1 или А. 2.2, то исходная паспортная табличка предприятия-изготовителя должна быть с него удалена или изменена, чтобы четко указать на то, что оборудование не соответствует сертификату Ex-оборудования.

См.также 4.3.2.6 d) о дополнительной маркировке, когда это необходимо.

Приложение B
(обязательное)

Знания, навыки и компетентность ответственных лиц и квалифицированных специалистов

B.1 Область применения

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

B.2 Знания и навыки

B.2.1 Ответственные лица

Ответственные лица, т.е. лица, которые отвечают за процессы, связанные с текущим ремонтом, капитальным ремонтом и восстановлением Ex-оборудования с конкретными видами взрывозащиты, по меньшей мере, должны:

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

b) обладать практическим пониманием принципов и видов взрывозащиты;

c) понимать и быть способными оценивать конструкторскую документацию;

d) знать функции измерения и обладать практическими метрологическими навыками для измерения известных величин;

e) обладать практическими знаниями и понимать соответствующие стандарты в области взрывозащиты;

f) обладать базовыми знаниями в области обеспечения качества, включая принципы прослеживаемости измерений и калибровки/поверки измерительных приборов.

Эти лица должны участвовать в капитальном ремонте, текущем ремонте и восстановлении Ex-оборудования в области своей компетенции, но не должны участвовать в модификации Ex-оборудования без консультации с соответствующими экспертами.

B.2.2 Квалифицированные специалисты

Квалифицированные специалисты в той мере, в какой это необходимо для выполнения их задач, должны:

a) понимать общие принципы видов взрывозащиты и маркировки;

b) понимать аспекты конструкции оборудования, которые влияют на принцип взрывозащиты;

c) понимать процессы проверки и испытаний, рассмотренные в соответствующих частях настоящего стандарта;

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

e) знать специальные методы, применяемые при ремонте в соответствии с настоящим стандартом.

B.3 Компетентность

B.3.1 Общие требования

Требования к компетентности должны распространяться на каждый вид взрывозащиты, с которым работает данный специалист. Например, специалист может быть компетентным в области текущего и капитального ремонтов только вращающихся электрических машин с видом взрывозащиты «d» и не быть полностью компетентным в области ремонта распределительных устройств с видом взрывозащиты «d» или вращающихся электрических машин с видом взрывозащиты «e». В таких случаях руководство ремонтного предприятия должно определить это в своей системе документации.

Специалисты также должны быть способны продемонстрировать свою компетентность:

a) в использовании и определении достаточности документации, указанной в 4.3.2.4.1;

b) в составлении актов о выполненной работе для потребителя, как указано в 4.3.2.4.2; а также

c) в использовании и ведении журналов учета ремонтного предприятия, как указано в 4.3.2.4.3.

B.3.2 Ответственные лица

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

B.3.3 Квалифицированные специалисты

Квалифицированные специалисты должны быть способны продемонстрировать свою компетентность и предоставить доказательство соответствия требованиям к знаниям и навыкам, определенным в B.2.2, в отношении соответствующих видов взрывозащиты и/или видов оборудования.

B.4 Оценка

Компетентность ответственных лиц и квалифицированных специалистов необходимо периодически проверять и подтверждать в соответствии с 4.3.2.2 на основании достаточных доказательств того, что данное лицо:

a) обладает необходимыми навыками для выполнения работ в данной области;

b) может компетентно действовать в рамках определенного круга видов деятельности;

c) обладает соответствующими знаниями и понимает основы своей компетентности.

Соответствующее обучение и оценка должны проводиться периодически с интервалами в зависимости от частоты использования метода или навыков и изменения стандартов или правил. Обычно интервал не должен превышать трех лет.

Примечание — Например, компетентность может быть продемонстрирована с помощью сертификата компетентности персонала IECEx по соответствующим единицам компетентности.

B.5 Квалификация специалиста, выполняющего восстановление

Квалифицированные специалисты, выполняющие восстановление, например такими методами, как сварка или напыление металла, должны пройти практическую проверку квалификации по этим методам, прежде чем им будет разрешено впервые их использовать. Затем один раз в три года они должны проходить дополнительную практическую проверку квалификации. Если специалист не использовал данный метод в течение предыдущих шести месяцев, он должен подготовить образец для испытаний, чтобы проверить свою компетентность, прежде чем осуществлять восстановление.

Приложение С
(обязательное)

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

С.1 Общие требования

Известны случаи, когда оборудование с видом взрывозащиты «d» проходило испытание на взрывонепроницаемость с максимальным значением зазоров, указанным предприятием-изготовителем, но не проходило испытание с большими зазорами, допустимыми по стандарту для вида взрывозащиты «d». Поскольку в *маркировке* такого оборудования не всегда стоит знак «X», невозможно знать, может ли оборудование быть безопасным после ремонта до размеров зазоров, допустимых по стандарту, или после ремонта зазоры должны быть меньших размеров, как определено в сертификационных чертежах. Поэтому при отсутствии сертификационных чертежей, показывающих установленные предприятием-изготовителем зазоры, ремонтное предприятие должно руководствоваться значениями таблицы С.1.

Примечания

1 Рисунок С.1 соответствует таблице С.1.

2 Знак «X» также используется *в маркировке* Ex-оборудования по причинам, не связанным с уменьшением взрывонепроницаемого соединения.

Таблица С.1 — Определение максимального зазора для восстановленных деталей

<table>
<tr><th colspan="4">Условие</th><th>Максимальный зазор</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Размеры указаны в сертификационных чертежах</td><td>Использовать значения, указанные в данной документации</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">В соответствии с требованиями исходного национального стандарта[a] испытательный зазор должен быть установлен на значение, указанное в данном стандарте</td><td>Использовать значения, указанные в данном стандарте</td></tr>
<tr><td>3a</td><td rowspan="2">В исходном стандарте или в сертификате Ex-оборудования содержится требование добавлять знак «X», когда испытательный зазор меньше, чем определено в этом стандарте</td><td colspan="2">В маркировке Ex-оборудования есть знак «X»</td><td>Использовать значения, указанные в «Специальных условиях применения» в сертификате</td></tr>
<tr><td>3b</td><td colspan="2">В маркировке Ex-оборудования нет знака «X»</td><td>Использовать значения, указанные в данном стандарте</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3">Соответствующие размеры точно определены:
- измерениями в оборудовании в состоянии «как новое»; или
- по идентичному неповрежденному оборудованию; или
- по неповрежденным частям оборудования;
или
- по частично поврежденным частям оборудования</td><td>Использовать значения, определенные измерениями</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="3">Другой метод, по которому точно определены исходные размеры</td><td>Использовать значения, определенные этим методом</td></tr>
<tr><td>6a</td><td rowspan="3">Другие условия [b),c),d)]</td><td colspan="2">Цилиндрические соединения для сальников валов вращающихся электрических машин с подшипниками качения</td><td>Использовать значение, составляющее 80 % значения, указанного в ГОСТ IEC 60079-1</td></tr>
<tr><td>6b</td><td rowspan="2">Другие соединения</td><td>40 % соответствующего значения в действующем издании ГОСТ IEC 60079-1 меньше, чем вероятный зазор при изготовлении</td><td>Использовать самое малое вероятное значение зазора при изготовлении</td></tr>
<tr><td>6c</td><td>40 % соответствующего значения в действующем издании ГОСТ IEC 60079-1 больше, чем вероятный зазор при изготовлении</td><td>Использовать значение, составляющее 40 % значения, указанного в ГОСТ IEC 60079-1</td></tr>
</table>

Окончание таблицы С.1

[a] «Исходный стандарт» — это издание стандарта, в соответствии с которым оборудование было сертифицировано.

[b] Уменьшенный зазор (80 % или 40 %) применим только к поврежденным деталям, подлежащим восстановлению.

[c] Если уменьшенный зазор противоречит требованиям к минимальному радиальному зазору «*k*» и/или максимальному радиальному зазору «*m*», соответствующий требованиям зазор должен быть самым малым, удовлетворяющим требованиям к «*k*» и «*m*».

[d] Поврежденные зазоры в оборудовании в средах, требующих применения оборудования подгрупп IIB+H_2 и IIC, не подлежат восстановлению.

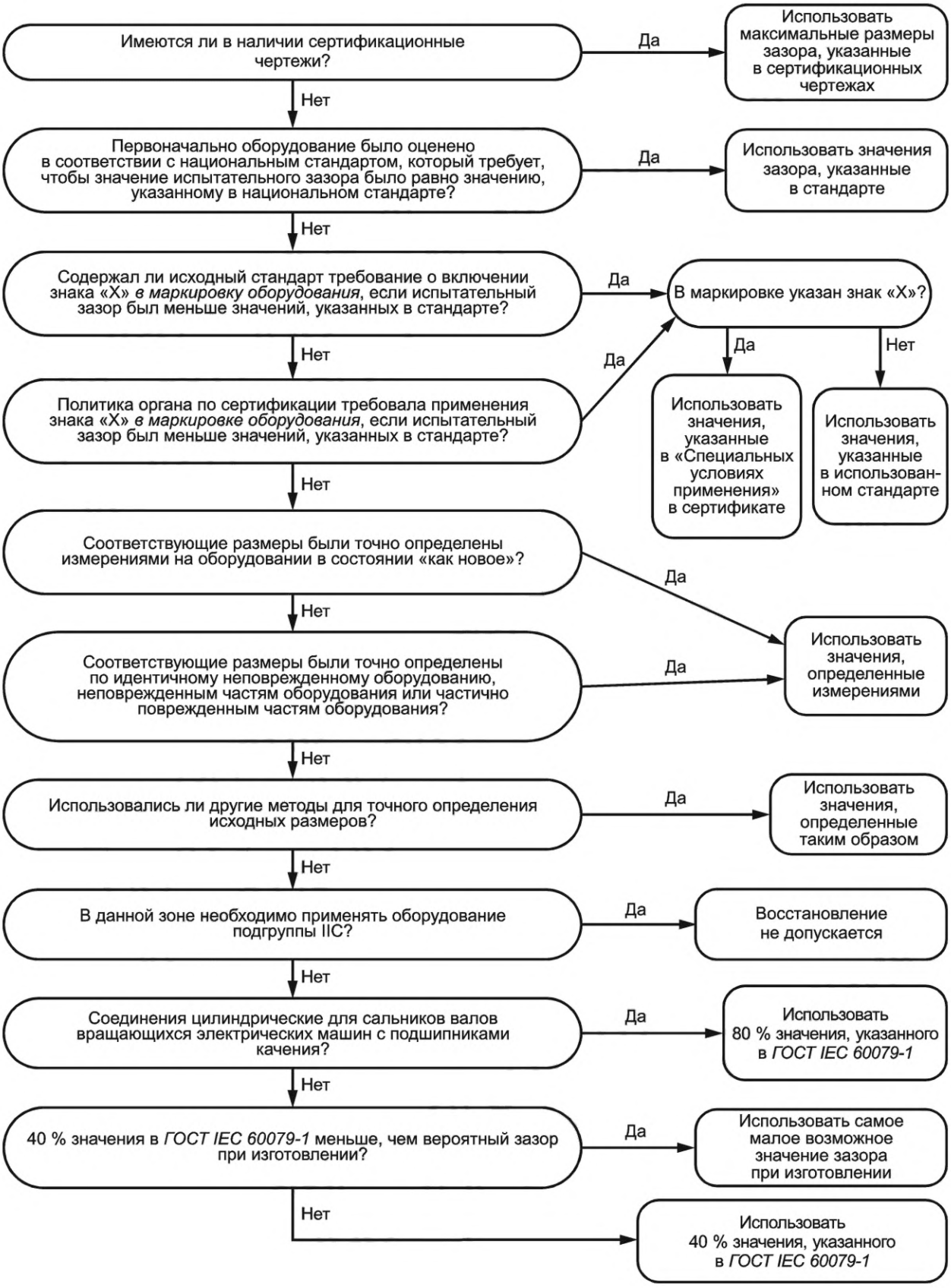

Рисунок С.1 — Определение максимального зазора в восстановленных частях

Приложение D
(справочное)

Дополнительная информация о ремонте обмоток

При перемотке вращающихся электрических машин важно сохранить первоначальную эффективность машины, чтобы предотвратить увеличение потерь, которые могут повлиять на температурный класс Ex-оборудования.

Информация о влиянии перемотки на эффективность электродвигателей, а также рекомендации по наилучшей практике ремонта и перемотки приведены в исследовании Европейского агентства авиационной безопасности/Ассоциации поставщиков электротехнического оборудования под названием «Влияние ремонта/перемотки на эффективность двигателя» *[13],* опубликованном этими организациями.

Документ доступен для бесплатной загрузки с Интернет-сайта IECEx (gost.e-ecolog.ru , Рабочий Документ OD 301). Он также доступен по адресу Интернет-сайт EASA: (gost.e-ecolog.ru); и Интернет-сайт AEMT: (gost.e-ecolog.ru).

Руководство по данным, которые ремонтное предприятие должно получить об исходной обмотке статора для успешного восстановления обмотки приведено в Листе решений IECEx ExTAG 2013/006 *[14]*, который доступен на Интернет-сайте IECEx (gost.e-ecolog.ru) для бесплатной загрузки.

Приложение Е
(справочное)

Дополнительные требования к взрывозащищенному оборудованию управления

Е.1 Общие требования

Если оборудование управления состоит из нескольких элементов, то при капитальном ремонте и текущем ремонте следует учитывать всю подробную информацию об этой собранной системе. Ниже приведен пример элементов, которые необходимо проверить.

Взрывозащищенные оболочки, содержащие оборудование управления, должны соответствовать следующим требованиям.

Е.2 Общие элементы

Если в оборудовании предусмотрены другие виды взрывозащиты (кроме взрывозащиты оболочки), убедитесь, что установка соответствует соответствующим сертификатам, разрешительным документам или соответствующим стандартам, или всем трем, если применимо. Эти другие виды взрывозащиты, такие как искробезопасность, необходимо правильно переустановить. Следует руководствоваться конкретным стандартом на оборудование (если таковой имеется) и соответствующим стандартом (стандартами) по монтажу.

Вся изоляция должна быть чистой и прочной, без признаков перегрева или растрескивания.

Вся проводка и концевые заделки должны быть проверены и испытаны для обеспечения электрической целостности и безопасности установки.

Следует измерять сопротивление изоляции всех цепей, стараясь не повредить искробезопасные цепи или электронные устройства.

Все изоляторы должны быть проверены на отсутствие признаков растрескивания и затяжку монтажных зажимов или крепления.

Следует провести любое специальное испытание, рекомендованное изготовителем.

Образующие дугу и искрящие устройства не допускается использовать в оболочке Ex «n», кроме тех, которые разрешены *ГОСТ 31610.15*, или если с этими устройствами используется оболочка с другим видом взрывозащиты и они выбраны в соответствии с *ГОСТ IEC 60079-14* для той же группы.

Е.3 Изоляторы и прерыватели цепи

Прерыватели цепи и изоляторы необходимо проверить и испытать, чтобы убедиться, что они находятся в хорошем состоянии и работают правильно.

Необходимо проверить калибровку устройств защиты от сверхтоков и перегрузки и их срабатывание совместно с соответствующими трансформаторами тока или датчиками. По возможности следует использовать метод испытания первичным током.

Результаты испытания тока в зависимости от времени следует сверять с время-токовыми характеристиками, полученными от изготовителя.

Уровни масла и давление газа в выключателях следует проверять и при необходимости корректировать.

Все межфазные изоляционные барьеры должны быть подвергнуты осмотру и проверке на правильность работы, правильность установки и, при необходимости, правильность заземления.

Е.4 Блокировки и механические связи

Все блокирующие механизмы следует проверять индивидуально и совместно на наличие признаков износа, на свободу срабатывания и правильную последовательность срабатывания. Эти механизмы включают в себя блокировки крышки, электрические блокировки с механическим приводом, составляющие часть системы блокировки оболочки.

Вспомогательные механизмы, такие как нажимные планки и фиксаторы, должны быть осмотрены и проверены на соответствие проектным требованиям.

Все движущиеся части, такие как шпиндели, втулки, шплинты, соленоиды и магниты, должны быть осмотрены и проверены на правильность работы.

Все запорные устройства должны быть осмотрены и проверены на правильность функционирования и надежность.

Е.5 Устройства защиты от замыканий на землю

Все заземляющие устройства должны быть проверены и испытаны для подтверждения того, что они находятся в хорошем состоянии и правильно работают.

Необходимо проверить калибровку устройств защиты от замыканий на землю и их срабатывание совместно с соответствующими трансформаторами тока или датчиками. По возможности следует использовать метод испытания первичным током.

Устройства отключения при замыкании на землю должны быть проверены на работоспособность и чувствительность совместно с их трансформатором тока нулевой последовательности или датчиками.

Следует проверить целостность заземления и исправность устройств блокировки фазы/замыкания на землю.

E.6 Другие устройства

Датчики температуры и датчики давления газа должны быть осмотрены и проверены на правильность работы.

Все синхронизирующие устройства должны быть осмотрены и их калибровка и работа контактов проверены.

E.7 Трансформаторы

Уровни жидкости в трансформаторах должны быть проверены и при необходимости скорректированы.

Все силовые трансформаторы и трансформаторы цепей управления необходимо осмотреть и проверить следующее:

a) степень затяжки болтов, электрические соединения и закрепление проводников; и

b) признаки перегрева.

Необходимо проверить сопротивление изоляции трансформаторов между первичной и вторичной обмотками, а также между обмотками корпуса и сердечника.

Если задействовано более одной вторичной обмотки, испытание изоляции должно быть расширено, чтобы охватить все возможные комбинации между первичной/вторичной обмоткой, между каждой вторичной обмоткой и между каждой заземленной обмоткой.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013)	MOD	IEC 60529:2013 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)»
ГОСТ 18322—2016	—	«Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения»
ГОСТ 31610.0—2019 (IEC 60079-0:2017)	MOD	IEC 60079-0:2017 «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования»
ГОСТ 31610.5—2017 (IEC 60079-5:2015)	MOD	IEC 60079-5:2015 «Взрывоопасные среды. Часть 5. Оборудование с видом взрывозащиты «кварцевое заполнение «q»»
ГОСТ 31610.6—2015/ IEC 60079-6:2015	IDT	IEC 60079-6:2015 «Взрывоопасные среды. Часть 6. Оборудование с видом взрывозащиты «заполнение оболочки жидкостью «o»»
ГОСТ 31610.7—2017 (IEC 60079-7:2015)	MOD	IEC 60079-7:2015 «Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование. Повышенная защита вида «e»»
ГОСТ 31610.11—2014 (IEC 60079-11:2011)	MOD	IEC 60079-11:2011 «Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»»
ГОСТ 31610.15—2020 (IEC 60079-15:2017)	IDT	IEC 60079-15:2017 «Взрывоопасные среды. Часть 15. Оборудование с видом взрывозащиты «n»»
ГОСТ 31610.17—2012/ IEC 60079-17:2002	IDT	IEC 60079-17:2002 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)»
ГОСТ 31610.18—2016/ IEC 60079-18:2014	IDT	IEC 60079-18:2014 «Взрывоопасные среды. Часть 18. Оборудование с видом взрывозащиты «герметизация компаундом «m»»
ГОСТ 31610.26—2016/ IEC 60079-26:2014	IDT	IEC 60079-26:2014 «Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем взрывозащиты оборудования Ga»
ГОСТ 31610.30-1—2017 (IEC/IEEE 60079-30-1:2015)	MOD	IEC/IEEE 60079-30-1:2015 «Взрывоопасные среды. Часть 30-1. Нагреватели сетевые электрические резистивные. Общие требования и требования к испытаниям»
ГОСТ 31610.30-2—2017 (IEC/IEEE 60079-30-2:2015)	MOD	IEC/IEEE 60079-30-2:2015 «Взрывоопасные среды. Часть 30-2. Нагреватели сетевые электрические резистивные. Руководство по проектированию, установке и техобслуживанию»
ГОСТ 31610.33—2014 (IEC 60079-33:2012)	MOD	IEC 60079-33:2012 «Взрывоопасные среды. Часть 33. Оборудование со специальным видом взрывозащиты «s»»
ГОСТ IEC 60034-1—2014	IDT	IEC 60034-1:2010 «Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные значения параметров и эксплуатационные характеристики»
ГОСТ IEC 60034-5—2011	IDT	IEC 60034-5:2006 «Машины электрические вращающиеся. Часть 5. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин (Код IP)»

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ IEC 60050-426—2011	IDT	IEC 60050-426:2008 «Международный электротехнический словарь. Часть 426. Оборудование для взрывоопасных сред»
ГОСТ IEC 60079-1—2013	IDT	IEC 60079-1:2014 «Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»»
ГОСТ IEC 60079-2—2013	IDT	IEC 60079-2:2014 «Взрывоопасные среды. Часть 2. Оборудование с видом взрывозащиты «оболочки под избыточным давлением «p»»
ГОСТ IEC 60079-14—2013	IDT	IEC 60079-14:2013 «Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок»
ГОСТ IEC 60079-31—2013	IDT	IEC 60079-31:2013 «Взрывоопасные среды. Часть 31. Оборудование с защитой от воспламенения пыли оболочками «t»»
ГОСТ IEC 61241-0—2011	IDT	61241-0:2004 «Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 0. Общие требования»
ГОСТ IEC 61241-1-1—2011	IDT	IEC 61241-1-1:1999 «Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 1-1. Электрооборудование, защищенное оболочками и ограничением температуры поверхности. Технические требования».
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - MOD — модифицированные стандарты.		

Библиография

[1]	IEC 60034-23	Rotating electrical machines — Part 23: Repair, overhaul and reclamation (Машины электрические вращающиеся. Часть 23. Ремонт, капитальный ремонт и восстановление)
[2]	ISO 4063	Welding and allied processes — Nomenclature of processes and reference numbers (Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов)
[3]	IEC 60079-19:2010/ AMD 1:2015	Explosive atmospheres. Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation. Amendment 1:2015 (Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, капитальный ремонт и восстановление оборудования. Поправка 1 от 2015 г.)
[4]	IEC 60034	Rotating electrical machines (all parts) (Машины электрические вращающиеся (все части)
[5]	ISO/IEC 17000	Conformity assessment — Vocabulary and general principles (Оценка соответствия. Словарь и общие принципы)
[6]	17024:2012	Conformity assessment — General requirements for bodies operating certification of persons (Оценка соответствия. Общие требования к органам, проводящим сертификацию персонала)
[7]	ISO 9001	Quality management and systems —Requirements (Системы менеджмента качества. Требования)
[8]	ISO/IEC 80079-34	Explosive atmospheres — Part 34: Application of quality management systems for Ex Product manufacture (Применение систем менеджмента качества для производства Ex-продукции)
[9]	ISO 6158	Metallic coatings — Electrodeposited coatings of chromium for engineering purposes (Металлические покрытия. Электролитические хромовые покрытия для технологических целей)
[10]	ISO 4526	Metallic coatings — Electroplating coatings of nickel for engineering purposes (Металлические покрытия. Электролитические никелевые покрытия для технологических целей)
[11]	IEC 60085	Electrical insulation — Thermal evaluation and designation (Изоляция электрическая. Термическая оценка и обозначение)
[12]	IEC 61241-4	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust. Part 4: Type of protection «pD» (Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 4. Взрывозащита вида «pD»)
[13]	IECEx OD 301	The Effect of Repair/Rewinding on Motor Efficiency, EASA/AEMT, Rewind Study and Good Practice Guide to Maintain Motor Efficiency (Влияние ремонта/перемотки на эффективность двигателя, Европейское агентство авиационной безопасности/Ассоциация поставщиков электротехнического оборудования, Исследование в области перемотки и руководство по передовой практике для поддержания эффективности двигателя)
[14]	ExTAG DS 2013/006	Evaluation of stator windings & insulation system (Оценка обмоток и системы изоляции статора)
[15]	*IEC 60079-15:1987*	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres. Part 15: Electrical apparatus with type of protection «n» (Оборудование электрическое для взрывоопасных газовых сред. Часть 15. Электрооборудование с видом защиты «n»)
[16]	IEC 60079-15:2001	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres. Part 15: Type of protection «n» (Оборудование электрическое для взрывоопасных газовых сред. Часть 15. Взрывозащита вида «n»)
[17]	IEC 60079-15:2005	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres. Part 15: Construction, test and marking of type of protection «n» electrical apparatus (Оборудование электрическое для взрывоопасных газовых сред. Часть 15. Конструкция, испытания и маркировка электрооборудования с взрывозащитой вида «n»)
[18]	IEC 61241-1	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust — Part 1: Protection by enclosures «tD» (Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 1. Защита оболочками «tD»)

УДК 621.3.002:5:213.34:006:354 МКС 29.260.20 MOD

Ключевые слова: взрывоопасные среды, Ex-оборудование, сертификат Ex-компонента, сертификат Ex-оборудования, текущий ремонт, капитальный ремонт, восстановление, изменение, модификация

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 13.09.2022. Подписано в печать 23.09.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 7,54.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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