ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60079-18— 2008

Взрывоопасные среды

Часть 18

ОБОРУДОВАНИЕ С ВЗРЫВОЗАЩИТОЙ ВИДА «ГЕРМЕТИЗАЦИЯ КОМПАУНДОМ ”m”»

pr IEC 60079-18
Explosive atmospheres —
Part 18: Equipment protection by encapsulation «m»
(IDT)

Издание официальное

БЗ 2—2008/546

Москва
Стандартинформ
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 403 «Взрывозащищенное и рудничное оборудование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 июля 2008 г. № 148-ст

4 Настоящий стандарт идентичен проекту третьего издания международного стандарта МЭК 60079-18 «Взрывоопасные среды. Часть 18.Оборудование с взрывозащитой вида «герметизация компаундом «m» (pr IEC 60079-18 Ed. 3.0: Explosive Atmospheres — Part 18: Equipment protection by encapsulation «m»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2008

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 документы . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Общие положения . . . 3
4.1 Классификация электрооборудования по группам и температурным классам . . . 3
4.2 Уровень взрывозащиты (уровень взрывозащиты оборудования EPL) . . . 3
4.3 Дополнительные требования к уровню взрывозащиты «ma» (EPL Ma, Ga, Da) . . . 3
4.4 Номинальное напряжение и предполагаемый ток короткого замыкания . . . 4
5 Требования к компаундам . . . 4
5.1 Общие положения . . . 4
5.2 Технические характеристики . . . 4
6 Температуры . . . 4
6.1 Общие положения . . . 4
6.2 Определение предельной температуры . . . 4
6.2.1 Максимальная температура поверхности . . . 4
6.2.2 Температура компаунда . . . 5
6.3 Ограничение температуры . . . 5
7 Требования к конструкции . . . 5
7.1 Общие положения . . . 5
7.2 Определение неисправностей . . . 5
7.3 Свободное пространство в герметизированной сборке . . . 7
7.4 Толщина слоя компаунда . . . 8
7.5 Переключающие контакты . . . 12
7.6 Внешние соединения . . . 12
7.7 Защита неизолированных токоведущих частей . . . 12
7.8 Элементы и батареи . . . 12
7.9 Защитные устройства . . . 14
8 Типовые испытания . . . 16
8.1 Испытание компаунда на водопоглощение . . . 16
8.2 Испытания на оборудовании . . . 16
9 Контрольные проверки и испытания . . . 18
9.1 Визуальный осмотр . . . 18
9.2 Испытание электрической прочности изоляции . . . 18
10 Маркировка . . . 19
Приложение A (справочное) Основные требования к компаундам для оборудования с взрывозащитой вида «герметизация компаундом «m» . . . 20
Приложение B (обязательное) Распределение образцов, представляемых для испытаний . . . 21
Приложение C (справочное) Введение альтернативного метода оценки риска, охватывающего принятые в настоящем стандарте уровни взрывозащиты оборудования для Ex-оборудования . . . 22
Приложение D (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам . . . 25

Введение

Настоящий стандарт идентичен проекту третьего издания международного стандарта МЭК 60079-18 Изд. 3: Взрывоопасные среды — Часть 18: Оборудование со взрывозащитой вида «герметизация компаундом «m», входящему в комплекс международных стандартов МЭК, регламентирующих требования к взрывозащищенному электрооборудованию.

Установленные в стандарте требования совместно со стандартами на виды взрывозащиты обеспечивают безопасность применения электрооборудования на опасных производственных объектах.

Проект третьего издания международного стандарта МЭК 60079-18, на основе которого разработан настоящий стандарт, введен в международную систему сертификации на основе Директивы 94/9 ЕС.

Для нормативного обеспечения данного вида взрывозащиты будут действовать стандарты ГОСТ Р 51330.17—99, ГОСТ Р 52350.18—2006 (МЭК 60079-18:2004) и настоящий стандарт.

Поправка к ГОСТ Р МЭК 60079-18—2008 Взрывоопасные среды. Часть 18. Оборудование с взрывозащитой вида «герметизация компаундом ”m”»

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Приложение В. Таблица В.1. Графа «Образец 4»	растягивающем	растягивающим

(ИУС № 3 2009 г.)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Взрывоопасные среды

Часть 18

ОБОРУДОВАНИЕ С ВЗРЫВОЗАЩИТОЙ ВИДА «ГЕРМЕТИЗАЦИЯ КОМПАУНДОМ "m"»

Explosive atmospheres
Part 18: Equipment protection by encapsulation «m»

Дата введения — 2010—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает специальные требования к конструкции, испытанию и маркировке электрооборудования, частей электрооборудования и Ex-компонентов с взрывозащитой вида «герметизация компаундом "m"», предназначенного для применения во взрывоопасных газовых или пылевых средах.

Настоящий стандарт применяется только для герметизированного электрооборудования, герметизированных частей электрооборудования и герметизированных Ex-компонентов (далее — оборудование с взрывозащитой вида «m») с номинальным напряжением не более 11 кВ.

Для применения электрооборудования в средах, содержащих одновременно взрывоопасный газ и горючую пыль, требуется использовать дополнительные меры защиты.

Настоящий стандарт не распространяется на пыль, содержащую взрывоопасные вещества, которым для взрыва не требуется смешение с кислородом или самовоспламеняющимися вещества.

В настоящем стандарте не принимаются во внимание опасности, возникающие при выделении из пыли горючего или токсичного газа.

Требования, установленные настоящим стандартом, дополняют и изменяют общие требования, изложенные в МЭК 60079-0. В случае если требования настоящего стандарта вступают в противоречие с требованиями МЭК 60079-0, то выполняются требования настоящего стандарта.

2 Нормативные документы

Следующие документы, на которые даны ссылки, обязательны при использовании настоящего стандарта. Для датированных ссылок применяют только указанное издание. Для недатированных ссылок применяют последнее издание указанного документа (со всеми поправками).

МЭК 60079-0:2004 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0. Общие требования

МЭК 60079-7:2006 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 7. Повышенная защита «e»

МЭК 60079-11:1999 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 11. Искробезопасная цепь «i»

МЭК 60079-15 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред — Часть 15: Защита вида «n»

МЭК 60079-26 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 26. Конструкция, испытания и маркировка электрооборудования группы II для зоны 0

МЭК 60086-1 Первичные батареи. Часть 1. Общие положения

МЭК 60127 (все части) Предохранители плавкие миниатюрные

МЭК 60243-1 Материалы твердые изоляционные. Методы испытания. Часть 1. Испытания на промышленных частотах

Издание официальное

МЭК 60622 Вторичные элементы и батареи, содержащие щелочи и другие некислотные электролиты. Элементы аккумуляторные одиночные герметичные никель-кадмиевые призматические перезаряжаемые

МЭК 60664-1: 1992 Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания

Изменение 1 (2000)

Изменение 2 (2002)

МЭК 60691 Вставки плавкие тепловые. Требования и руководство по применению

МЭК 61150 Вторичные элементы и аккумуляторные батареи щелочные. Герметичные никель-кадмиевые перезаряжаемые моноблочные кнопочные батарейки

МЭК 61558-2-6 Трансформаторы силовые, блоки питания и аналогичная продукция. Безопасность. Часть 2. Частные требования к изолирующим трансформаторам безопасности общего назначения

МЭК 61951-1 Вторичные элементы и аккумуляторные батареи щелочные или содержащие некислотные электролиты. Переносные индивидуальные герметичные перезаряжаемые аккумуляторы. Часть 1. Никель-кадмиевые элементы

МЭК 61951-2 Вторичные элементы и аккумуляторные батареи щелочные или содержащие некислотные электролиты. Переносные индивидуальные герметичные перезаряжаемые аккумуляторы. Часть 2. Никель-гидрид металла

МЭК 61960-1 Элементы вторичные и аккумуляторные батареи литиевые портативные. Часть 1. Литиевые вторичные элементы

МЭК 62326-4-1 Платы печатные. Часть 4. Жесткие многослойные печатные платы с межслойными соединениями. Раздел 1. Частные технические условия на возможности изготовителя. Уровни исполнения А, В и С

ИСО 62 Пластмассы. Методы определения водопоглощения

ANSI/UL 248-1 Стандарт по низковольтным предохранителям — Часть 1: Общие требования

3 Термины и определения

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

Примечание — Дополнительные требования, относящиеся к взрывоопасным средам, приведены в Главе 426 Международного Электротехнического Словаря (МЭС) МЭК 60050 (426).

3.1 **герметизация компаундом «m»** (encapsulation «m»): Вид взрывозащиты, при котором части электрооборудования, способные воспламенить взрывоопасную среду за счет искрения или нагрева, заключают в компаунд таким образом, чтобы избежать воспламенения слоя пыли или взрывоопасной среды в условиях работы и установки.

3.2 **компаунды** (compounds): Термоактивная, термопластическая полимерная смола и эластомерные материалы с наполнителями и (или) добавками или без них после затвердевания.

3.3 **температурный диапазон компаунда** (temperature range of the compound): Диапазон температур, в пределах которого свойства компаунда в процессе использования или хранения обеспечивают соответствие требованиям настоящего стандарта.

3.4 **продолжительная рабочая температура компаунда** [continuous operating temperature (COT) of the compound]: Температура, при которой по данным, представленным изготовителем, свойства компаунда во время эксплуатации удовлетворяют требованиям настоящего стандарта в течение всего предусмотренного срока службы оборудования.

3.5 **герметизация** (encapsulation): Процесс нанесения компаунда для защиты любого электротехнического устройства (устройств) каким-либо приемлемым методом.

3.6 **открытая поверхность** (free surface): Поверхность компаунда, доступная воздействию взрывоопасной среды или слоев пыли.

3.7 **нормальная эксплуатация** (normal operation): Эксплуатация оборудования в соответствии с установленными в технических условиях электрическими и механическими характеристиками при соблюдении ограничений, определенных изготовителем электрооборудования.

Примечания

1 Ограничения, определенные изготовителем, могут включать постоянные условия эксплуатации, например, эксплуатацию двигателя в рабочем цикле.

2 Изменение значений напряжения в установленных пределах, а также другие отклонения при эксплуатации, составляют часть нормальной эксплуатации.

3.8 **пустота** (void): Пространство, непреднамеренно образуемое в процессе герметизации.

3.9 **свободное пространство** (free space): Пространство, преднамеренно создаваемое вокруг компонентов или пространства внутри компонентов.

3.10 **переключающий контакт** (switching contact): Механический контакт, предназначенный для замыкания и размыкания электрической цепи.

3.11 **сцепление** (adhesion): Влаго-, газо- и пыленепроницаемое постоянное сцепление компаунда с поверхностью стенки.

3.12 **учитываемое повреждение** (countable fault): Повреждение, происходящее в частях электрооборудования, удовлетворяющего конструктивным требованиям

3.13 **неповреждаемый элемент или неповреждаемая сборка элементов** (infallible component or infallible assembly of components): Элемент или сборка элементов, которые не подвержены повреждениям, указанным в МЭК 60079-18. Вероятность того, что такие повреждения произойдут в процессе эксплуатации или хранения, считают настолько низкой, что она не должна приниматься в расчет.

3.14 **неповреждаемое разделение или изоляция** (infallible separation or insulation):

Разделение или изоляция между токоведущими частями, которые не подвергаются повреждениям на замыкание между этими частями, указанным в МЭК 60079-18. Вероятность того, что такие повреждения произойдут в процессе эксплуатации или хранения, считают настолько низкой, что ее не следует учитывать.

3.15 **неповреждаемое соединение** (infallible connection): Соединения, включая стыки, разводку и проводку печатных плат, которые считаются, что согласно настоящему стандарту не станут разомкнутыми. Вероятность того, что такие повреждения произойдут в процессе эксплуатации или хранения, считают настолько низкой, что ее не следует учитывать.

3.16 **неучитываемое повреждение** (non-countable fault): Повреждение, происходящее в частях электрического оборудования, не удовлетворяющего конструктивным требованиям МЭК 60079-18.

3.17 **твердая изоляция** (solid insulation): Изоляционный материал, прессованный или формованный, но не застывший.

Примечание — Изоляторы, выполненные из двух или более частей электроизоляционного материала, соединенных вместе твердым способом, могут считаться твердой изоляцией. Лаковые или другие подобные покрытия не считаются твердой изоляцией.

4 Общие положения

4.1 Классификация электрооборудования по группам и температурным классам

Оборудование с взрывозащитой вида «m», если необходимо, должно распределяться по группам и температурным классам в соответствии с разделами 4 и 5 стандарта МЭК 60079-0.

4.2 Уровень взрывозащиты (уровень взрывозащиты оборудования EPL)

Электрооборудование с взрывозащитой вида «герметизация компаундом «m» должно относиться к:

уровню взрывозащиты «ma» (EPL Ma, Ga, Da),

уровню взрывозащиты «mb» (EPL Mb, Gb, Db),

уровню взрывозащиты «mc» (EPL, Gc, Dc).

Требования настоящего стандарта распространяются на все уровни защиты «m» (EPL), если не указано иное.

4.3 Дополнительные требования к уровню взрывозащиты «ma» (EPL Ma, Ga, Da)

Рабочее напряжение в любой точке цепи оборудования не должно превышать значения 1 кВ.

Применение компонентов без дополнительной защиты допускается при условии, что они не могут нарушить герметизацию в результате механического воздействия или нагрева при повреждении.

В качестве альтернативы, если повреждение внутреннего компонента может привести к нарушению герметизации системы в результате повышения температуры, должны применяться требования 6.2.

4.4 Номинальное напряжение и предполагаемый ток короткого замыкания

Должны быть указаны номинальные значения напряжения и предполагаемого тока короткого замыкания, чтобы исключить превышение предельной температуры, установленной для соответствующего уровня взрывозащиты «ma», «mb» или «mc».

5 Требования к компаундам

5.1 Общие положения

В документации должны быть указаны применяемый(е) компаунд(ы) и технологическая(ие) инструкция(и) изготовления компаунда.

По крайней мере должны быть указаны те свойства компаунда (компаундов), от которых зависит взрывозащита вида «герметизация компаундом "m"».

Следует тщательно выбирать герметизирующий материал, чтобы он допускал расширение компонентов при нормальной эксплуатации и при допустимых неисправностях.

5.2 Технические характеристики

В технических характеристиках должны быть указаны:

a) наименование и адрес изготовителя компаунда;

b) точное и полное наименование материала, и в случае необходимости, процентное содержание наполнителей и любых других добавок, соотношение компонентов в смеси и обозначение типа;

c) способы обработки поверхности компаунда (компаундов), например покрытие лаком и т.д., если они используются;

d) требования к предварительной обработке компонента (например очистка или травление), если она необходима для правильного сцепления компаунда с компонентом;

e) результаты испытания на водопоглощение по 8.1, если оно проводится. Если испытание не проводится, следует указать специальные условия использования оборудования, а также в маркировке знак «X» в соответствии с перечислением i) 29.2 МЭК 60079-0;

f) электрическая прочность изоляции (МЭК 60243-1) при максимальной температуре оборудования, определенной по 8.2.2;

g) температурный диапазон компаунда (компаундов) (верхнее и нижнее значения температуры при продолжительной работе);

h) значение температурного индекса TI, определенное по 7.1.3 перечисление d) МЭК 60079-0 для оборудования с взрывозащитой вида «m», если компаунд является частью внешней оболочки. В качестве альтернативы TI может быть определен относительный температурный индекс (RTI-механический удар) в соответствии с ANSI/UL 746B[1)];

i) цвет компаунда, используемого для испытуемых образцов в случае, когда цвет компаунда влияет на его технические характеристики.

Примечание — Требования настоящего стандарта не устанавливают необходимость проверки третьей стороной технических характеристик, указанных изготовителем.

6 Температуры

6.1 Общие положения

Согласно 5.3 МЭК 60079-0 при нормальной эксплуатации и в условиях неисправности, указанных в 7.2.1, не должно происходить превышения максимального значения температуры поверхности. При нормальной эксплуатации не должно происходить превышения максимального значения продолжительной рабочей температуры. Оборудование с взрывозащитой вида «m» должно быть защищено таким образом, чтобы при допускаемых неисправностях не происходило нарушений взрывозащиты вида «герметизация компаундом "m"».

6.2 Определение предельной температуры

6.2.1 Максимальная температура поверхности

Максимальную температуру поверхности следует определять методом испытаний, указанным в 8.2.2, в соответствии с характеристиками питания, изложенными в 4.4. На основе этих данных определяют температурный класс взрывоопасной газовой среды или максимальную температуру поверхности, в градусах Цельсия, для взрывоопасной пылевой среды оборудования.

[1)] ANSI/UL 746B. Полимерные материалы — Долгосрочная оценка свойств.

6.2.2 Температура компаунда

Следует определить наиболее нагретый(е) компонент(ы). Следует определить максимальную температуру в компаунде, рядом с наиболее нагретым(и) компонентом(и) по методу испытаний, описанному в 8.2.2 для нормальной эксплуатации.

Примечание — Наиболее нагретый компонент следует определять до герметизации компонента методом расчета, по техническим характеристикам, представленным изготовителем, или при проведении практических испытаний.

6.3 Ограничение температуры

Если для обеспечения безопасности для ограничения температуры требуется защитное устройство, необходимо использовать встроенный или внешний, электрический или тепловой предохранитель, не возвращающийся автоматически в исходное положение. Для оборудования уровня взрывозащиты «ma» тепловое защитное устройство должно быть не возвращающимся автоматически в исходное положение, а для оборудования уровня взрывозащиты «mb» тепловое защитное устройство может быть не возвращающимся автоматически в исходное положение.

Примечание — См. 7.9.3.

Для оборудования с уровнем взрывозащиты «mb» требуется один предохранитель, а с уровнем взрывозащиты «ma» — два предохранителя. Для оборудования с уровнем взрывозащиты «mc» предохранитель не требуется.

Для оборудования с уровнем взрывозащиты «ma» можно использовать один предохранитель, не возвращающийся автоматически в исходное положение, если он соответствует требованиям МЭК 60127 и МЭК 60691.

Примечание — Оборудование с взрывозащитой вида «m» может иметь дополнительные защитные устройства, возвращающиеся автоматически в исходное положение.

При определении максимальной температуры необходимо учитывать вероятность повреждений (см. 7.2.1) или вероятность увеличения температуры, например в результате подачи неблагоприятного входного напряжения в соответствии с 7.2.1 или неблагоприятной нагрузки.

7 Требования к конструкции

7.1 Общие положения

Если компаунд образует часть наружной оболочки, он должен соответствовать требованиям МЭК 60079-0 к неметаллическим оболочкам и неметаллическим частям оболочек.

Если поверхность компаунда полностью или частично покрыта оболочкой, и оболочка является частью защиты, оболочка или ее части должны соответствовать требованиям МЭК 60079-0.

Если пользователь применяет дополнительные меры защиты для обеспечения выполнения требований настоящего стандарта, например, дополнительную механическую защиту, то оборудование должно иметь маркировку со знаком «X» в соответствии с 29.2 перечисление e) МЭК 60079-0 для обозначения таких специальных условий использования оборудования. Следует учитывать допуски на расширение компонентов при нормальной эксплуатации и в случае неисправности в соответствии с 7.2.

Требования в 7.2 — 7.9 отличаются, в зависимости от того, существует ли сцепление между компаундом и оболочкой. Если сцепление существует, следует предотвратить попадание взрывоопасной среды и влаги на прилегающие поверхности (например, оболочка — компаунд, компаунд — части, которые не полностью залиты компаундом, такие как печатные платы, соединительные зажимы и т. п.). В документах изготовителя должны быть указаны дополнительные меры, если их применение необходимо для обеспечения сцепления.

Если сцепление необходимо для обеспечения вида взрывозащиты, оно должно сохраняться после завершения всех вышеуказанных испытаний.

Примечание — Выбор компаунда (компаундов) для конкретного применения зависит от назначения каждого компаунда. Обычно одного испытания компаунда недостаточно для универсального применения герметизации «m».

7.2 Определение неисправностей

7.2.1 Проверка неисправностей

Защита герметизацией должна сохраняться даже при неблагоприятных входных электрических параметрах (но в пределах от 90 % до 110 % номинальных параметров) и неблагоприятной выходной нагрузке

и любом внутреннем электрическом повреждении (одна неисправность для уровня взрывозащиты «mb» и две неисправности для уровня взрывозащиты «ma»).

Для уровня взрывозащиты «mc» внутренние повреждения не учитывают.

Примечание — К неисправностям относятся: короткое замыкание любого компонента; неисправность любого компонента; повреждение печатной платы.

В неповреждаемых компонентах и неповреждаемых зазорах не должно быть неисправностей.

Выход из строя какого-либо компонента может привести к возникновению нестабильных условий, например к чередованию высокого и низкого сопротивления. В таких случаях необходимо предусмотреть условия рассеивания максимальной мощности.

Если неисправность может привести к одной или нескольким неисправностям, следующих одна за другой, например, в результате перегрузки компонента, первичную и последующие неисправности рассматривают как одну неисправность.

7.2.2 Неповреждаемые компоненты

Для уровня взрывозащиты «mc» повреждения компонентов не учитывают. Для уровней взрывозащиты «ma» и «mb» считают, что следующие компоненты являются неповреждаемыми, если они герметизированы в соответствии с требованиями настоящего стандарта, а также предназначены для использования в температурном диапазоне, предусмотренном для данной установки, и используются при нагрузках, не превышающих $^2/_3$ значения номинального напряжения, номинального тока и номинальной мощности, установленных изготовителем для соответствующего компонента:

- резисторы, если они соответствуют 8.4 МЭК 60079-11,
- катушки индуктивности со спиральной намоткой в один слой,
- пластмассовые конденсаторы из фольги,
- бумажные конденсаторы,
- керамические конденсаторы,
- полупроводники, если они используются в соответствии с 8.6 МЭК 60079-11.

При использовании полупроводниковых устройств для ограничения тока, для уровня взрывозащиты «mb» следует использовать одно устройство, а для уровня взрывозащиты «ma» — два устройства.

Примечание — В отличие от требований к искробезопасному оборудованию с уровнем защиты «ia» в соответствии с МЭК 60079-11 использование активных регулирующих полупроводниковых цепей не запрещено, поскольку для герметизированного оборудования воздействие кратковременного нарушения режима значительно ниже.

Считают, что следующие компоненты, используемые для разделения различных цепей, являются неповреждаемыми:

a) оптроны и реле, если значение номинального напряжения изоляции составляет (2U + 1000 В) или 1500 В переменного тока, в зависимости от того, что больше (U — сумма номинальных действующих значений напряжения обеих цепей);

b) трансформаторы, соответствующие МЭК 61558-2-6 или МЭК 60079-11;

c) катушки индуктивности, трансформаторы и обмотки двигателя, соответствующие МЭК 60079-7, в том числе те, диаметр проволоки которых не превышает 0,25 мм, и которые также защищены от недопустимых внутренних температур.

7.2.3 Неповреждаемые зазоры

Возможность повреждения, описанного в 7.2.1 в результате пробоя напряжением, не рассматривают, если расстояния между неизолированными токоведущими частями:

- одной и той же цепи или
- цепи и заземленных металлических частей, или
- двух отдельных цепей (сумма значений рабочих напряжений которых должна быть использована в таблице 1 как напряжение; если значение одного рабочего напряжения составляет менее 20 % другого, его не следует учитывать)

соответствуют требованиям 7.2.3.1 и, если используется, 7.2.3.2.

7.2.3.1 Расстояния в компаунде

Для уровней взрывозащиты «ma» и «mb» расстояния в компаунде считают неповреждаемыми, если они соответствуют значениям, приведенным в таблице 1, при условии, что они механически зафиксированы относительно друг друга перед герметизацией.

Значения, которые попадают в диапазон между минимальными расстояниями, указанными для уровня взрывозащиты «mc» и неповреждаемыми расстояниями, указанными для уровней взрывозащиты «ma» и «mb», не считают неповреждаемыми и рассматривают в качестве «учитываемых повреждений». Расстояния, менее значений, указанных в таблице для уровня взрывозащиты «mc», считают коротким замыканием.

Таблица 1 – Расстояния в компаунде

Напряжение U, В, (действующее значение или постоянный ток) (см. примечание)	Минимальное расстояние, мм		
	«ma»	«mb»	«mc»
≤32	0,5	0,5	0,2
≤63	0,5	0,5	0,3
≤400	1,0	1,0	0,6
≤500	1,5	1,5	0,8
≤630	2,0	2,0	0,9
≤1000	2,5	2,5	1,7
≤1600	—	4,0	4,0
≤3200	—	7,0	7,0
≤6300	—	12,0	12,0
≤10000	—	20,0	20,0
Примечание — Приведенные значения напряжения получены на основании данных, указанных в МЭК 60664-1. Для всех напряжений, действительное напряжение может превышать указанные в таблице значения на 10 %, согласно рационализации источников напряжения в соответствии с таблицей 3b стандарта МЭК 60664-1.			

7.2.3.2 Расстояния в твердом диэлектрике

Расстояния в твердом диэлектрике, от которых зависит вид взрывозащиты «m», должны составлять не менее 0,1 мм и соответствовать требованиям к электрической прочности изоляции (8.2.4).

7.3 Свободное пространство в герметизированной сборке

7.3.1 Оборудование группы III m

Общий объем свободного пространства в компаунде не ограничен, но объем отдельных свободных пространств должен составлять не более 100 см^3. Толщина компаунда, расположенного вокруг совбодных пространств, должна соответствовать требованиям 7.3.2. Проведения испытаний под давлением не требуется.

7.3.2 Оборудование групп I и II m

В компаунде не должно быть пустот.

Общий объем свободного пространства не должен превышать:

100 см^3 — для уровней взрывозащиты «mb» и «mc»;

10 см^3 — для уровня взрывозащиты «ma».

Дополнительные требования к толщине слоя компаунда приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Минимальная толщина слоя компаунда в свободном пространстве

Уровень взрывозащиты	Минимальная толщина слоя компаунда от свободного пространства до:	Свободное пространство ≤1 см^3	Свободное пространство ≥1 ≤10 см^3	Свободное пространство ≥10≤100 см^3
«ma»	Свободного пространства или свободной поверхности	3 мм	3 мм (испытания под давлением в соответствии с 8.2.6)	Не допускается
	Оболочки из пластмассы или металла со сцеплением с компаундом (см. примечание)	3 мм (оболочка+ компаунд)	3 мм (оболочка+ компаунд) (испытания под давлением в соответствии с 8.2.6)	Не допускается
	Оболочки из пластмассы или металла без сцепления с компаундом	3 мм	3 мм (испытания под давлением в соответствии с 8.2.6)	Не допускается

Окончание таблицы 2

Уровень взрывозащиты	Минимальная толщина слоя компаунда от свободного пространства до:	Свободное пространство ≤1 см^3	Свободное пространство ≥1 ≤10 см^3	Свободное пространство ≥10≤100 см^3
«mb»	Свободного пространства или свободной поверхности	1 мм	3 мм	3 мм (испытания под давлением в соответствии с 8.2.6)
	Оболочки из пластмассы или металла со сцеплением с компаундом	1 мм (оболочка+ компаунд)	3 мм (оболочка+компаунд) (см. примечание)	3 мм (оболочка+ компаунд) (см. примечание) (испытания под давлением в соответствии с 8.2.6)
	Оболочки из пластмассы или металла без сцепления с компаундом	1 мм	3 мм	3 мм (испытания под давлением в соответствии с 8.2.6)
«mc»	Свободного пространства или свободной поверхности	1 мм	1 мм	3 мм
	Оболочки из пластмассы или металла со сцеплением с компаундом	1 мм (оболочка+ компаунд)	1 мм (оболочка+компаунд)	3 мм (оболочка+ компаунд) (см. примечание)
	Оболочки из пластмассы или металла без сцепления с компаундом	1 мм	1 мм	3 мм
Примечание — Толщина стенки оболочки ≥ 1 мм.				

7.4 Толщина слоя компаунда

7.4.1 Общие положения

Минимальная толщина слоя компаунда (с окружающей оболочкой или без нее) должна соответствовать требованиям 7.4.2 — 7.4.4 соответственно.

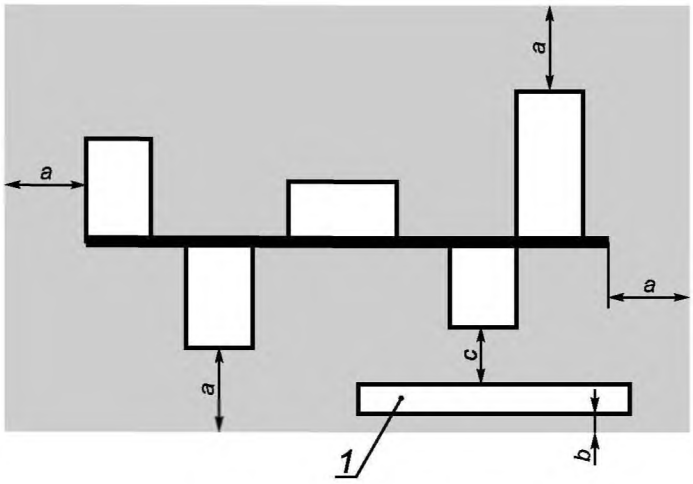
Дополнительно, заливочный материал должен быть испытан на электрическую прочность изоляции по 8.2.4.

7.4.2 Оборудование с взрывозащитой вида «m» со свободной поверхностью

Толщина слоя компаунда между наружной поверхностью компаунда и элементами или проводниками в герметизированной сборке, как показано на рисунке 1, должна соответствовать таблице 3.

Таблица 3 — Толщина слоя компаунда между наружной поверхностью компаунда и элементами или проводниками

Уровень взрывозащиты «ma»	Уровни взрывозащиты «mb» и «mc»
$a \geq$ 3мм	Наружная поверхность ≤ 2 см^2 $a \geq$ расстояния по таблице 1, но не менее 1 мм
	Наружная поверхность > 2 см^2 $a \geq$ расстояния по таблице 1, но не менее 3 мм
$b \geq$ 3 мм	$b \geq$ 1 мм
a — расстояние между элементом и наружной поверхностью; *b* — расстояние между элементом и токонепроводящими частями в герметизированной сборке.	



1 — токонепроводящая часть

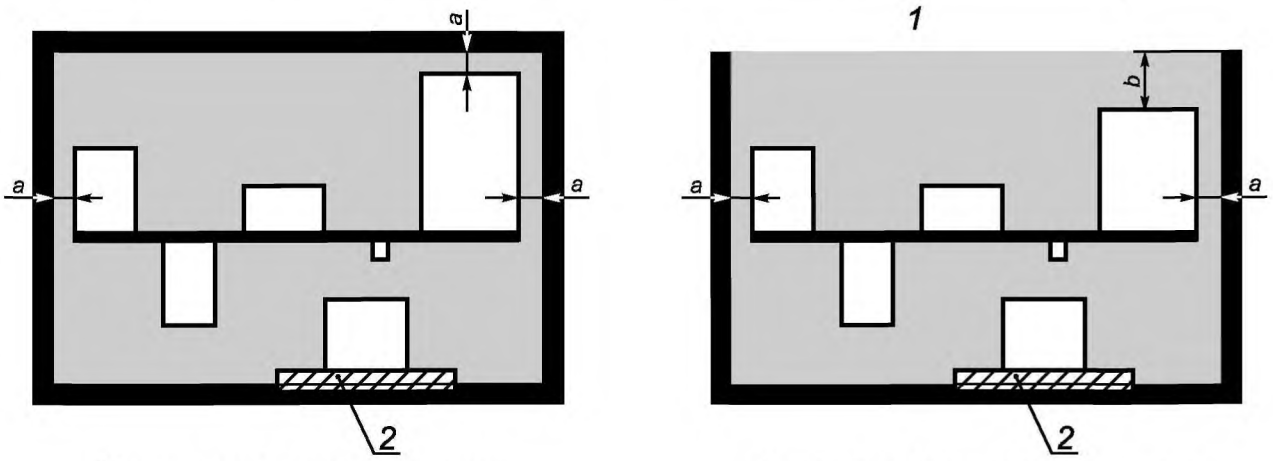
Рисунок 1 — Расстояния между наружной поверхностью компаунда и элементами или проводниками

7.4.3 Оборудование с взрывозащитой вида «m» с металлическим корпусом

Толщина слоя компаунда между стенкой или открытой поверхностью компаунда и элементами или проводниками в герметизированной сборке, как показано на рисунке 2, должна соответствовать таблице 4. Если между стенкой оболочки и комаундом нет сцепления, поверхность следует считать открытой.

Таблица 4 — Толщина слоя компаунда между стенкой или открытой поверхностью компаунда и элементами или проводниками

Уровень взрывозащиты «ma»	Уровни взрывозащиты «mb» и «mc»
$a \geq 3$ мм	$a \geq 1$мм
$b \geq 3$ мм	Наружная поверхность ≤ 2 см^2 $b \geq$ расстояния по таблице 1, но не менее 1 мм
	Наружная поверхность > 2 см^2 $b \geq$ расстояния по таблице 1, но не менее 3 мм
a — расстояние между элементом и внутренней стенкой оболочки; *b* — расстояние между элементом и наружной поверхностью.	



Металлический корпус со всех сторон — Металлический корпус не со всех сторон

1 — наружная поверхность; *2* — твердый изоляционный материал (см. 7.2.3.2)

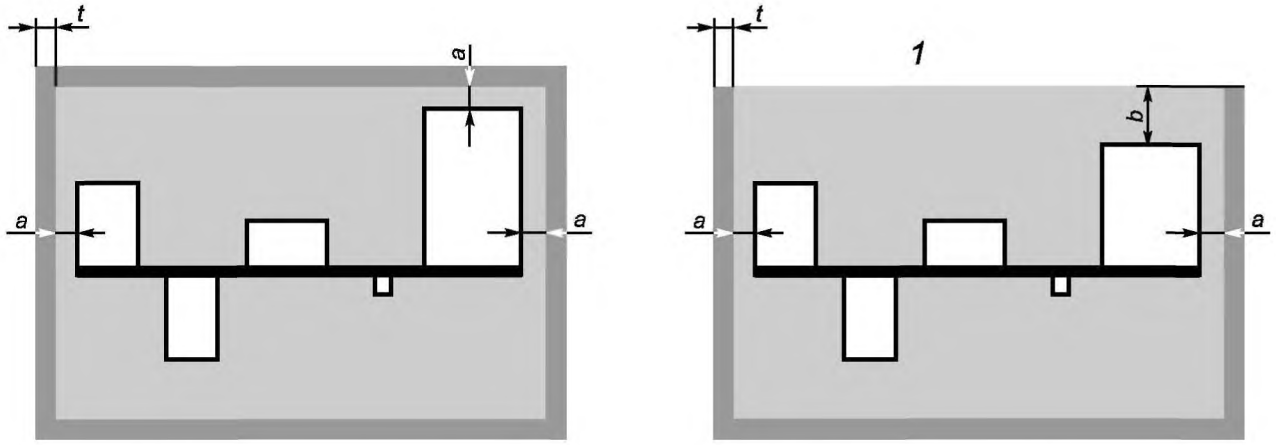
Рисунок 2 — Расстояния между стенкой или открытой поверхностью компаунда и элементами или проводниками

7.4.4 Оборудование с защитой вида «m» и корпус из пластмассы

Толщина слоя компаунда между стенкой или открытой поверхностью компаунда и элементами или проводниками в герметизированной сборке, как показано на рисунке 3, должна соответствовать таблице 5.

Таблица 5 — Толщина слоя компаунда между стенкой или наружной поверхностью компаунда и элементами или проводниками

Корпус со сцеплением с компаундом				Корпус без сцепления с компаундом	
$t < 1$ мм		$t \geq 1$ мм			
Уровень взрывозащиты «ma»	Уровни взрывозащиты «mb» и «mc»	Уровень взрывозащиты «ma»	Уровни взрывозащиты «mb» и «mc»	Уровень взрывозащиты «ma»	Уровни взрывозащиты «mb» и «mc»
$a \geq 3$ мм	$a \geq 1$ мм	$a + t \geq 3$ мм	*(1)*	$a \geq 3$ мм	$a \geq 1$ мм
Открытая поверхность > 2 см^2 $b \geq$ расстояния по таблице 1, но не менее 3 мм Открытая поверхность ≤ 2 см^2 $b \geq$ расстояния по таблице 1, но не менее 1 мм					
a — расстояние между элементом и оболочкой; b — расстояние между элементом и открытой поверхностью; t — толщина стенки; *(1)* элемент может непосредственно касаться стенки.					



Пластмассовый корпус со всех сторон

Пластмассовый корпус не со всех сторон

1 — наружная поверхность

Рисунок 3 — Расстояния между стенкой или открытой поверхностью компаунда и элементами или проводниками

7.4.5 Обмотки электрических машин

Для электрических машин с обмотками в пазах твердая пазовая изоляция должна:

a) иметь минимальную толщину 0,1 мм и быть вытянута на конце паза не менее чем на 5 мм для уровня взрывозащиты «ma»;

b) для категории взрывозащиты «mb» требования к минимальной толщине и степени растяжения отсутствуют.

Для уровней взрывозащиты «ma» и «mb» конец паза и конечная обмотка должны быть защищены компаундом требуемой толщины в соответствии с 7.4.1. Испытания электрической прочности изоляции проводят при напряжении U = (2U + 1000) В переменного тока с минимальным значением переменного тока 1500 В при частоте от 48 до 62 Гц.

7.4.6 Твердые многослойные печатные монтажные платы со сквозным соединением

7.4.6.1 Общие положения

Многослойные печатные монтажные платы, соответствующие требованиям МЭК 62326-4-1, с уровнем исполнения С, работающие при значениях напряжения менее или равных 500 В, рассматривают как герметизированные при выполнении требований 7.4.6.2.

7.4.6.2 Минимальные расстояния

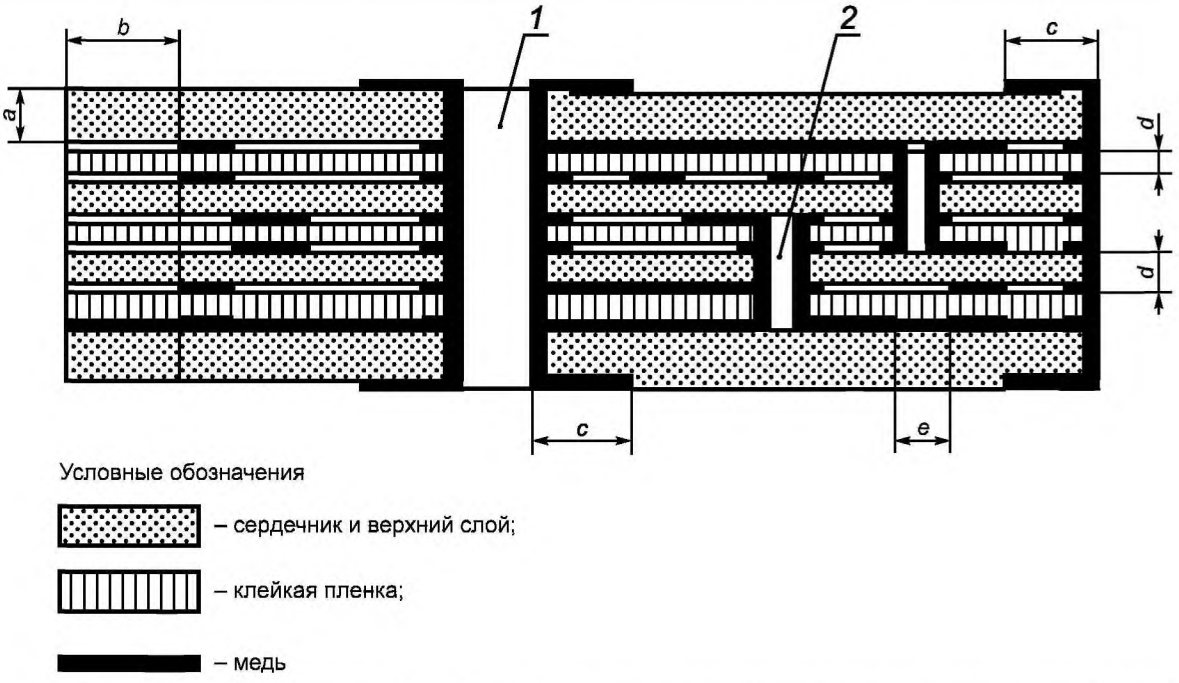
Толщина изоляции слоистых материалов, плакированных медью (сердечников) и клейких пленок должна удовлетворять требованиям 7.2.3.2.

Минимальное расстояние между проводниками печатной платы и краем многослойной печатной монтажной платы или любым отверстием в ней должно быть не менее значения *b*, указанного в таблице 6. Если края или отверстия защищены металлическим или изоляционным материалом, который заходит на поверхности платы минимум на 1 мм от краев или отверстий, расстояние до печатных проволочных проводников может быть сокращено до значений, указанных в таблице 6. Минимальная толщина металлического покрытия должна быть 35 мкм (см. рисунок 4 и таблицу 6).

Таблица 6 — Минимальные расстояния для многослойных печатных монтажных плат

Расстояние	Уровень взрывозащиты «ma»	Уровень взрывозащиты «mb»	Уровень взрывозащиты «mc»
A	3 мм	0,5 мм	0,25 мм
b	3 мм	3 мм	1 мм
c	3 мм	1 мм	0,5 мм
d	0,1 мм, см 7.2.3.2	0,1 мм, см. 7.2.3.2	0,1 мм, см. 7.2.3.2
e	в соответствии с таблицей 1	в соответствии с таблицей 1	в соответствии с таблицей 1

a — расстояние между токопроводящей частью и внешней поверхностью через верхний слой;
b — расстояние между токопроводящей частью и внешней поверхностью вдоль верхнего слоя;
c — протяженность металлического или изоляционного материала на поверхности платы от края или отверстия;
d — толщина клейкой пленки слоя или сердечника в точке, где требуется разделение;
e — расстояние между двумя цепями внутри многослойной платы в точке, где требуется разделение.



1 — Сквозной контакт для заделки; *2* — Сквозной контакт для присоединения печатных проводников к слоям

Рисунок 4 — Минимальные расстояния для многослойных печатных монтажных плат

7.5 Переключающие контакты

7.5.1 Уровень взрывозащиты «ma»

Переключающие контакты перед герметизацией должны быть помещены в дополнительную оболочку в соответствии с требованиями к герметично закрытым устройствам согласно МЭК 60079-15. Такая дополнительная оболочка должна выдерживать все виды давления в процессе герметизации и все ожидаемые виды давления в течение срока службы оборудования.

Номинальные характеристики переключающего контакта должны быть не более 60 В и 6 А. Дополнительная оболочка должна быть изготовлена из неорганического материала, если коммутируемый ток превышает 2/3 значения номинального тока, указанного изготовителем элемента.

7.5.2 Уровень взрывозащиты «mb»

Переключающие контакты перед герметизацией должны быть помещены в дополнительную оболочку. Дополнительная оболочка должна быть изготовлена из неорганического материала, если коммутируемый ток в 2/3 превышает значение номинального тока, указанного изготовителем элемента или если значение тока более 6 А.

7.5.3 Уровень взрывозащиты «mc»

Переключающие контакты перед герметизацией должны быть помещены в дополнительную оболочку. Дополнительная оболочка должна быть изготовлена из неорганического материала, если значение коммутируемого тока превышает 6 А.

7.6 Внешние соединения

Ввод всех электрических проводников, в том числе кабелей, в компаунд должен осуществляться таким образом, чтобы обеспечивалась защита от возможного проникания взрывоопасной среды в оборудование с взрывозащитой вида «герметизация компаундом "m"» в условиях нормальной эксплуатации или при допускаемых неисправностях.

Примечание — Это достигается, например, за счет введения неизолированной части проводника в компаунд на глубину не менее 5 мм.

Если для безопасного постоянного присоединения кабеля используют компаунды, кабель должен быть защищен от изгибания, и необходимо провести проверку прочности крепления кабеля в соответствии с 8.2.5.

7.7 Защита неизолированных токоведущих частей

Неизолированные токоведущие части, проходящие по поверхности компаунда, должны быть защищены одним из видов взрывозащиты:

a) для уровня взрывозащиты «ma» одним из видов взрывозащиты, указанным в МЭК 60079-26;

b) для уровня взрывозащиты «mb» одним из видов взрывозащиты, перечисленным в МЭК 60079-0, кроме защиты вида «n»;

c) для уровня взрывозащиты «mc» одним из видов взрывозащиты, перечисленным в МЭК 60079-0.

7.8 Элементы и батареи

При оценке влияния устройств управления батареями на возможность выделения газа, учитывают весь диапазон рабочих температур, внутреннее сопротивление и максимально допустимое напряжение. Следует исходить из того, что батарея может терять балансировку, но при этом элементы с незначительным сопротивлением и максимально допустимым напряжением не следует учитывать.

Положения, изложенные в 7.8, применяют для всех уровней взрывозащиты, если не оговорено иное. Помимо требований к уровню взрывозащиты «ma» элементы и батареи должны соответствовать требованиям к элементам и батареям по МЭК 60079-11.

7.8.1 Предотвращение выпуска газа

Применение электромеханических систем, способных пропускать газ в нормальном режиме эксплуатации, недопустимо. Если для уровней взрывозащиты «ma» и «mb» нельзя исключить выделение газа в условиях неисправности, выделение газа следует ограничить защитным устройством в соответствии с 7.8.7. Управляющее устройство вторичных элементов должно быть эффективным не только во время зарядки, но и во время разрядки. Это требование должно соблюдаться и вне взрывоопасной среды.

В частности,

a) не должны использоваться вентилируемые элементы,

b) не должны использоваться герметизированные элементы с регулирующими клапанами,

c) применение герметичных элементов, которые в пределах диапазона температуры окружающей среды электрического оборудования не пропускают газ в любых условиях эксплуатации или при неисправности, допускается без управляющих устройств в соответствии с 7.8.7,

d) герметичные элементы, не удовлетворяющие требованиям 7.8.1 перечисление c), должны быть с управляющим устройством, в соответствии с 7.8.7.

7.8.2 Защита от недопустимых температур и повреждения элементов

При наиболее неблагоприятной нагрузке элементы или батареи должны соответствовать одному из приведенных ниже требований:

- в нормальном режиме эксплуатации температура поверхности элементов не должна превышать значение температуры, указанной изготовителем элементов или батарей, либо если изготовитель не указал температуру, то ее значение не должно превышать 80 °С при максимальной температуре окружающей среды оборудования, а максимальный ток заряда или разряда не должен превышать безопасные значения, указанные изготовителем, или

- элементы или батареи должны иметь одно или более управляющих устройств в соответствии с требованиями 7.8.7 для предотвращения недопустимого перегрева или выпуска газа внутри герметизированного устройства.

7.8.3 Обратный ток

Для уровней взрывозащиты «ma» и «mb», если в одной оболочке находится еще один источник напряжения, герметизированный элемент или батарея и связанные цепи должны быть защищены от зарядки иначе, чем с помощью цепи, специально предназначенной для заряда. Например, элемент или батарея и связанные цепи должны быть отделены от других источников напряжения внутри оболочки расстояниями, указанными в таблице 1 для наибольшего значения напряжения, способного вызывать появление обратного тока.

Возможно также отделить только элемент или батарею от другого(их) источника (ов) напряжения при помощи расстояний, указанных в таблице 1, используя при этом один блокировочный диод для уровня взрывозащиты «mb» или два блокировочных диода для уровня взрывозащиты «ma», установленных, как показано на рисунке 5, и предназначенных для снижения опасности возникновения одного повреждения, которое может привести к короткому замыканию обоих диодов.

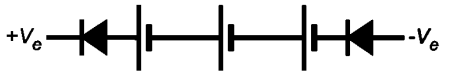


Рисунок 5 — Установка блокировочных диодов (способ установки для уровня взрывозащиты «ma»)

7.8.4 Ограничение тока

Максимальная температура поверхности должна быть определена при наибольшем значении тока разряда, допустимом при максимальной нагрузке, указанной изготовителем электрооборудования, или допустимом защитным устройством (см. 7.9, например, 1,7 — кратное номинальное значение предохранителя), или при коротком замыкании, если не указаны ни нагрузка, ни защитное устройство.

Для обеспечения максимального значения тока разряда, указанного изготовителем элементов или батарей, могут использоваться резисторы, токоограничительные устройства или предохранители в соответствии с МЭК 60127 или другим соответствующим стандартом. Если используются заменяемые плавкие предохранители, на них должны быть указаны номинальные значения и функции.

7.8.5 Защита от изменения полярности и глубокой разрядки элементов

Для уровней взрывозащиты «ma» и «mb» при последовательном соединении трех и более элементов, необходимо контролировать их напряжение. Во время разрядки, если напряжение опускается ниже предельного значения напряжения элемента, указанного изготовителем элементов или батареи, предохранитель должен разъединить элементы. Для уровня взрывозащиты «mc» при последовательном соединении трех и более элементов следует принять меры предосторожности для избежания изменения полярности при зарядке элемента.

Примечание 1 — При последовательном соединении нескольких элементов они могут изменить полярность во время разрядки из-за разной емкости элементов и батарей. Такие элементы с «обратной полярностью» могут стать причиной недопустимой утечки газа.

Если для предотвращения изменения полярности элементов во время разрядки используют цепь защиты от глубокой разрядки, то минимальное значение запирающего напряжения должно быть равно значению, указанному изготовителем элемента или батареи. После отключения нагрузки значение тока должно быть не более значения разрядной емкости за 1000 ч работы.

Примечание 2 — При последовательном соединении слишком большого числа элементов, из-за допусков напряжений отдельных элементов и цепи защиты от глубокой разрядки, надежная защита батареи может быть невозможна. Как правило, не рекомендуется защищать одной цепью защиты от глубокой разрядки более шести последовательно соединенных элементов.

7.8.6 Зарядка элементов и батарей

7.8.6.1 Уровни взрывозащиты «ma» и «mb»

Характеристики зарядных цепей как части электрооборудования должны быть полностью заданы. Зарядная система должна удовлетворять одному из следующих условий:

a) при одной неисправности зарядной системы, зарядное напряжение и ток не должны превышать значений, указанных изготовителем; или

b) если, во время зарядки существует вероятность того, что предельные значения напряжения элемента зарядного тока, указанные изготовителем элемента или батареи, будут превышены, необходимо предусмотреть отдельное устройство безопасности в соответствии с 7.9 для предотвращения выделения газа и превышения значения максимальной номинальной температуры элемента, указанного изготовителем.

7.8.6.2 Уровень взрывозащиты «mc»

При нормальной эксплуатации зарядное напряжение и ток зарядной системы не должны превышать значения, указанные изготовителем, на основании приведенного диапазона температуры оборудования. Если элементы и батареи, являющиеся неотъемлемой частью электрооборудования, необходимо заряжать в опасной среде, зарядное устройство должно быть указано как часть конструкции оборудования. Если зарядка элементов и батарей, являющихся неотъемлемой частью электрооборудования, или которые могут быть отсоединены от оборудования, выполняется вне опасной среды, зарядка должна выполняться в пределах значений, установленных изготовителем оборудования. Не допускается заряжать отделяемые элементы или батареи в опасной среде.

7.8.7 Требования к управляющим устройствам для элементов и батарей

Если необходимо, управляющие устройства должны составлять часть, обеспечивающую безопасность системы управления. Изготовитель должен предоставить информацию, необходимую для поддержания целостности системы управления.

Примечание — Защитные устройства, соответствующие требованиям, установленным в EN 954-1 к оборудованию категории III «Безопасность машинного оборудования — Защитные устройства, являющиеся частью системы управления. — Часть 1: Общие принципы конструкции», будут соответствовать вышеуказанным требованиям.

7.9 Защитные устройства

7.9.1 Общие положения

Если оборудование с взрывозащитой вида «m» уровня взрывозащиты «ma» не выдерживает одно повреждение, а оборудование уровня взрывозащиты «mb» — два повреждения без превышения температуры продолжительной эксплуатации герметизирующего материала или температурного класса, такое оборудование должно быть оснащено защитным устройством, расположенным снаружи или внутри оборудования.

Примечание — Температура оборудования со взрывозащитой уровня «mc» в условиях нормальной эксплуатации не должна превышать температуру продолжительной эксплуатации компаунда или температурный класс.

Защитное устройство должно прерывать максимальный ток поврежденной цепи, в которой оно установлено. Значение номинального напряжения защитного устройства должно соответствовать значению рабочего напряжения цепи, в которой оно установлено.

Если оборудование с взрывозащитой вида «m» содержит элемент или батарею и предусмотрено управляющее устройство для предотвращения чрезмерного перегрева (см. 7.8.4), то управляющее устройство можно рассматривать как защитное устройство, если оно также защищает все другие компоненты внутри этой герметизированной сборки от превышения температуры при продолжительной эксплуатации или нарушения его температурного класса.

7.9.2 Электрические защитные устройства

7.9.2.1 Общие положения

Номинальные значения напряжения плавких предохранителей должны быть не ниже, чем у цепей, в которых они установлены, а отключающая способность не ниже, чем ток короткого замыкания цепи. Если не указано иное, следует исходить из того, что предохранитель может непрерывно выдерживать

1,7-кратный номинальный ток. Конструкцией предохранителя (времятоковой характеристикой) должна быть исключена возможность превышения продолжительной температуры эксплуатации герметизирующего материала или нарушения его температурного класса. Времятоковые характеристики предохранителей в соответствии с МЭК 60127 или ASNI/UL 248-1 должны устанавливаться изготовителем предохранителей.

Примечание — В сетях энергоснабжения с номинальным напряжением не более 250 В ожидаемый ток повреждения при коротком замыкании составляет 1500 А.

7.9.2.2 Защитные устройства, присоединенные к оборудованию с взрывозащитой вида «m»

Если герметизация не выдерживает одного повреждения, оборудование с взрывозащитой вида «m» может быть присоединено к зависимым защитным устройствам. В этом случае для указания специальных условий применения на оборудование должна быть нанесена маркировка взрывозащиты со знаком X в соответствии с перечислением e) 29.2 МЭК 60079-0.

Если для регулирования правильной подачи напряжения, тока и мощности на оборудование с уровнем взрывозащиты «ma» применяются наружные защитные устройства или цепи защиты, характеристики внешнего защитного устройства или защитной цепи должны быть безопасны при одном учитываемом повреждении. Допустимые уровни напряжения, тока и мощности должны определяться в соответствии с тепловыми характеристиками оборудования с взрывозащитой вида «m».

Если с оборудованием с взрывозащитой вида «m» используется наружное защитное устройство, его рассматривают как оборудование, необходимое для обеспечения взрывозащиты вида «m» оборудования, испытанного по 7.9.2. Это специальное условие применения должно быть изложено в сертификате, и оборудованию должна быть присвоена маркировка взрывозащиты со знаком X в соответствии с перечислением e) 29.2 МЭК 60079-0.

7.9.3 Тепловые защитные устройства

На тепловые защитные устройства должны распространяться требования 6.3. Тепловые защитные устройства должны применяться для защиты герметизации от повреждения местным нагревом, например поврежденными компонентами, или от превышения значения максимальной температуры поверхности (температурного класса).

Для оборудования с уровнем взрывозащиты «ma» следует использовать тепловые защитные устройства, не возвращающиеся автоматически в исходное положение. В таких устройствах не предусмотрены средства для возвращения в исходное положение и постоянного размыкания цепи после выдерживания при температуре, превышающей их рабочую температуру в течение указанного максимального периода. Между контролируемым компонентом и тепловым защитным устройством должен быть установлен приемлемый тепловой контакт. Должна быть предусмотрена переключающая способность устройства не менее максимально возможной нагрузки цепи.

Примечание — Для функциональных целей возможно применение устройств, возвращающихся автоматически в исходное положение. Если такие устройства применяются, они должны работать при температуре ниже рабочей температуры теплового защитного устройства.

При применении тепловых защитных устройств, возвращающихся автоматически в исходное положение, на оборудовании с уровнем взрывозащиты «mb», следует использовать два последовательно подключенных устройства. При необходимости обеспечения тепловой защиты оборудования с уровнем взрывозащиты «mc» достаточно использовать одно тепловое защитное устройство, возвращающееся автоматически в исходное положение. Функциональность тепловых защитных устройств, возвращающихся автоматически в исходное положение, следует испытывать согласно 8.2.7. Тепловые защитные устройства, имеющие структуру полупроводникового материала (например, NTC, PTC) должны соответствовать требованиям МЭК 60079-11 и рассматриваться как неповреждаемые элементы. Другие тепловые защитные устройства, возвращающиеся автоматически в исходное положение, например термостаты, должны работать не более чем при 2/3 значений номинального напряжения и тока, указанных изготовителем соответствующего компонента. Тепловые защитные устройства, возвращающиеся автоматически в исходное положение, должны соответствовать требованиям стандарта UL 2111 или приемлемость применения теплового защитного устройства, возвращающегося автоматически в исходное положение (не полупроводника), должна быть подтверждена:

a) декларацией изготовителя;

b) испытанием образцов (на способность переключения их номинального тока 5000 раз).

7.9.4 Встроенные защитные устройства

Защитные устройства, являющиеся неотъемлемой частью оборудования с взрывозащитой вида «m», должны быть закрыты, чтобы во время процесса герметизации исключить возможность попадания в них компаунда.

Приемлемость защитных устройств для герметизации должна быть подтверждена любым из следующих способов:

a) декларацией изготовителя;

b) испытанием образцов.

Примечание — Устройства, помещенные в стеклянный, пластиковый, керамический корпус или герметизированные другим способом, считают закрытыми.

8 Типовые испытания

8.1 Испытание компаунда на водопоглощение

Это испытание проводят на образцах компаунда (компаундов), предназначенного для использования во влажной среде при эксплуатации герметизированного электрооборудования.

Должны быть испытаны три сухих образца (см. ИСО 62). Образцы должны быть круглой формы, диаметром (50 ± 1) мм и толщиной (3 ± 0,2) мм. Образцы взвешивают и погружают на сутки в водопроводную воду при температуре 23°С $^{+2}_{0}$ К. После этого их извлекают из воды, вытирают насухо и вновь взвешивают. Увеличение массы не должно превышать 1 %.

Примечание — Для данного испытания не требуется использовать дистилированную воду.

8.2 Испытания на оборудовании

8.2.1 Последовательность испытаний

Последовательность испытаний и число образцов указаны в приложении В.

8.2.2 Максимальная температура

Образец оборудования с взрывозащитой вида «m» подвергают типовым испытаниям, подтверждающим, что:

- в нормальном режиме работы не нарушаются температурные пределы, указанные в 6.1;

- для уровней взрывозащиты «ma» и «mb» в условиях неисправности, указанных в 7.2.1, не превышается значение максимальной температуры поверхности.

Испытания оборудования с взрывозащитой вида «m» без внешней нагрузки проводят в соответствии с 26.5.1 МЭК 60079-0 с учетом характеристик источника питания, указанных в 4.6. Испытания оборудования с взрывозащитой вида «m» с внешней нагрузкой проводят для уровней взрывозащиты «ma» и «mb» при максимальном значении тока, не вызывающем срабатывания защитного устройства, для уровня взрывозащиты «mc» — при указанных параметрах нагрузки в нормальном режиме эксплуатации.

8.2.3 Тепловые испытания

8.2.3.1 Испытание на теплостойкость

8.2.3.1.1 Уровни взрывозащиты «ma» и «mb»

Испытания проводят в соответствии с 26.8 МЭК 60079-0. При испытаниях используют:

a) максимальную температуру поверхности испытательного образца с прибавлением не менее 20 К (см. 8.2.2); или

b) максимальную температуру на поверхности компонента в компаунде (см. 6.2.2) при нормальной эксплуатации с прибавлением не менее 20 К.

8.2.3.1.2 Уровень взрывозащиты «mc»

Испытания должны проводиться в соответствии с МЭК 60079-0.

Следует использовать максимальную температуру поверхности при нормальной эксплуатации (см. 6.2.1) с прибавлением не менее 20 К.

8.2.3.2 Испытание на холодостойкость

Испытания проводят в соответствии с МЭК 60079-0.

8.2.3.3 Критерии оценки

После каждого испытания образец подвергают внешнему осмотру. Не должно быть видимых повреждений, например трещин в компаунде, обнажения герметизированных узлов, отслаивания, недопустимой усадки, вспучивания, расщепления или разупрочнения, способных нарушить вид взрывозащиты. Допускается обесцвечивание поверхности компаунда (например, окисление в случае использования полимерной смолы).

Кроме того, должно быть проверено, что любые электрические защитные устройства работают в соответствии с установленными параметрами.

Примечание — Плавкие предохранители не считаются электрическими защитными устройствами только в контексте данного пункта.

8.2.4 Проверка электрической прочности изоляции

8.2.4.1 Порядок испытаний

Проверку электрической прочности изоляции проводят на соединенных следующим образом цепях, если таковые используются:

a) между электрическими цепями, не связанными гальванически;

b) между каждой цепью и всеми заземленными частями;

c) между каждой цепью и поверхностью компаунда или оболочкой из пластмассы, которую, при необходимости, можно плакировать проводящей фольгой.

Для перечисления a) значение напряжения U должно представлять сумму значений номинальных напряжение двух испытуемых цепей, для перечислений b) и c) значение напряжения U должно представлять значение номинального напряжения испытуемой цепи.

Действующее значение испытательного напряжения должно составлять 500 В переменного тока при частоте от 48 до 62 Гц для электрооборудования с напряжением питания, не превышающим 90 В (амплитудное значение). Если напряжение питания превышает амплитудное значение 90 В, значение испытательного напряжения должно составлять (2U + 1000) В с минимальным значением напряжения переменного тока 1500 В при частоте от 48 до 62 Гц. Возможно также использовать испытательное напряжение (2U + 1400) В постоянного тока при минимальном значении 2100 В постоянного тока.

Испытательное напряжение следует равномерно увеличивать до заданного значения в течение не менее 10 с и сохранять на этом уровне не менее 60 с.

Примечание 1 — Если для обеспечения электромагнитной совместимости в корпусе оборудования использованы компоненты для подавления мешающих импульсов, соединенные с оболочкой, которые могут быть повреждены во время испытаний, может рассматриваться возможность проведения испытания на воздействие частичного разряда.

Примечание 2 — Если к испытуемой цепи есть доступ снаружи, может потребоваться подготовить специальный образец для испытаний с дополнительными подключениями.

8.2.4.2 Критерии оценки

Считают, что образцы выдержали испытания, если во время испытаний не наблюдалось поломки или искрения.

8.2.5 Испытание прочности крепления кабеля растягивающим усилием

8.2.5.1 Общие положения

Испытания проводят в соответствии с приложением А МЭК 60079-0. Это испытание не проводят на Ex-компонентах.

8.2.5.2 Критерии оценки

После испытаний проводят внешний осмотр. После испытания не должно быть видимого смещения между компаундом и кабелем, которое может нарушить вид защиты.Не допускается наличие видимых повреждений компаунда, например трещин, обнажения герметизированных элементов, нарушения сцепления.

8.2.6 Испытание под давлением электрооборудования групп I и II

8.2.6.1 Методика испытаний

Для уровня взрывозащиты «ma» с индивидуальными свободными пространствами размером от 1 до 10 $см^3$ и для уровня взрывозащиты «mb» с индивидуальными свободными пространствами размерами от 10 до 100 $см^3$, должен быть подготовлен испытательный образец с подсоединенным испытательным давлением. Если в образце содержится более одного свободного пространства размером, требуемым по условиям испытания, давление должно одновременно подаваться на все свободные пространства.

Испытание под давлением следует проводить на образце, который уже выдержал испытания на теплостойкость по МЭК 60079-0.

Испытание следует проводить с приложением давления, указанного в таблице 9, в течение не менее 10 с.

Таблица 9 — Испытание давлением

Минимальная температура окружающей среды, С°	Испытательное давление, кПа
≥ – 20 (см. примечание)	1000
≥ – 30	1370
≥ – 40	1450
≥ – 50	1530
≥ – 60	1620
Примечание — Относится к оборудованию, сконструированному для применения в стандартном диапазоне температуры окружающей среды, указанном в МЭК 60079-0.	

8.2.6.2 Критерии оценки

После испытаний проводят визуальный осмотр, при котором не должно быть обнаружено видимых повреждений компаунда, которые могли бы нарушить вид защиты, например трещин, обнажения герметизированных элементов, нарушения сцепления.

8.2.7 Испытание тепловых защитных устройств, возвращающихся автоматически в исходное положение

8.2.7.1 Методика испытаний

Следует испытывать функциональные свойства защитных устройств (переключающих) соответствующим образом. Данное испытание проводят на обоих образцах после выполнения испытаний на теплостойкость.

8.2.6.2 Критерии оценки

Считают, что защитное устройство выдержало испытание, если оно продолжает функционировать как положено.

9 Контрольные проверки и испытания

9.1 Визуальный осмотр

Части электрооборудования с взрывозащитой вида «герметизация компаундом "m"» подвергают внешнему осмотру. Не допускается наличие видимых повреждений компаунда, например трещин, обнажений герметизированных элементов, отслаивания, недопустимой усадки, вспучивания, расщепления или разупрочнения.

9.2 Испытание электрической прочности изоляции

Испытание электрической прочности изоляции проводят для проверки изоляции цепей друг от друга и от окружающей среды. Уровни подаваемого напряжения при испытаниях должны соответствовать 8.2.4.

Испытательное напряжение следует прикладывать в течение не менее 1 с.

Допускается проводить испытания при 1-, 2-кратном испытательном напряжении, подаваемом не менее 100 мс.

Примечание — В некоторых случаях фактическое время испытания может быть более 100 мс, поскольку образцу со значительной распределенной емкостью может требоваться дополнительное время для достижения фактического испытательного напряжения.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если во время проведения испытаний не наблюдалось пробоя изоляции или искрения.

Испытания электрической прочности изоляции батарей проводят в соответствии с 6.6.2 МЭК 60079-7.

10 Маркировка

В дополнение к требованиям МЭК 60079-0 маркировка должна содержать:

- значение номинального напряжения;
- значение номинального тока или мощности (при коэффициенте мощности, не равном единице, в маркировке должны быть указаны оба значения);
- значение предполагаемого тока короткого замыкания внешнего источника электропитания, если он менее 1500 А, например «Допустимый ток питания короткого замыкания: 1500 А»;
- значение допустимого тока короткого замыкания внешнего источника питания, если конструкцией оборудования допускается значение тока короткого замыкания 1500 А или более, например «Допустимый ток короткого замыкания: 3500 А»;
- другие сведения, необходимые для безопасной работы конкретного оборудования.

Приложение А
(справочное)

Основные требования к компаундам для оборудования с взрывозащитой вида «герметизация компаундом "m"»

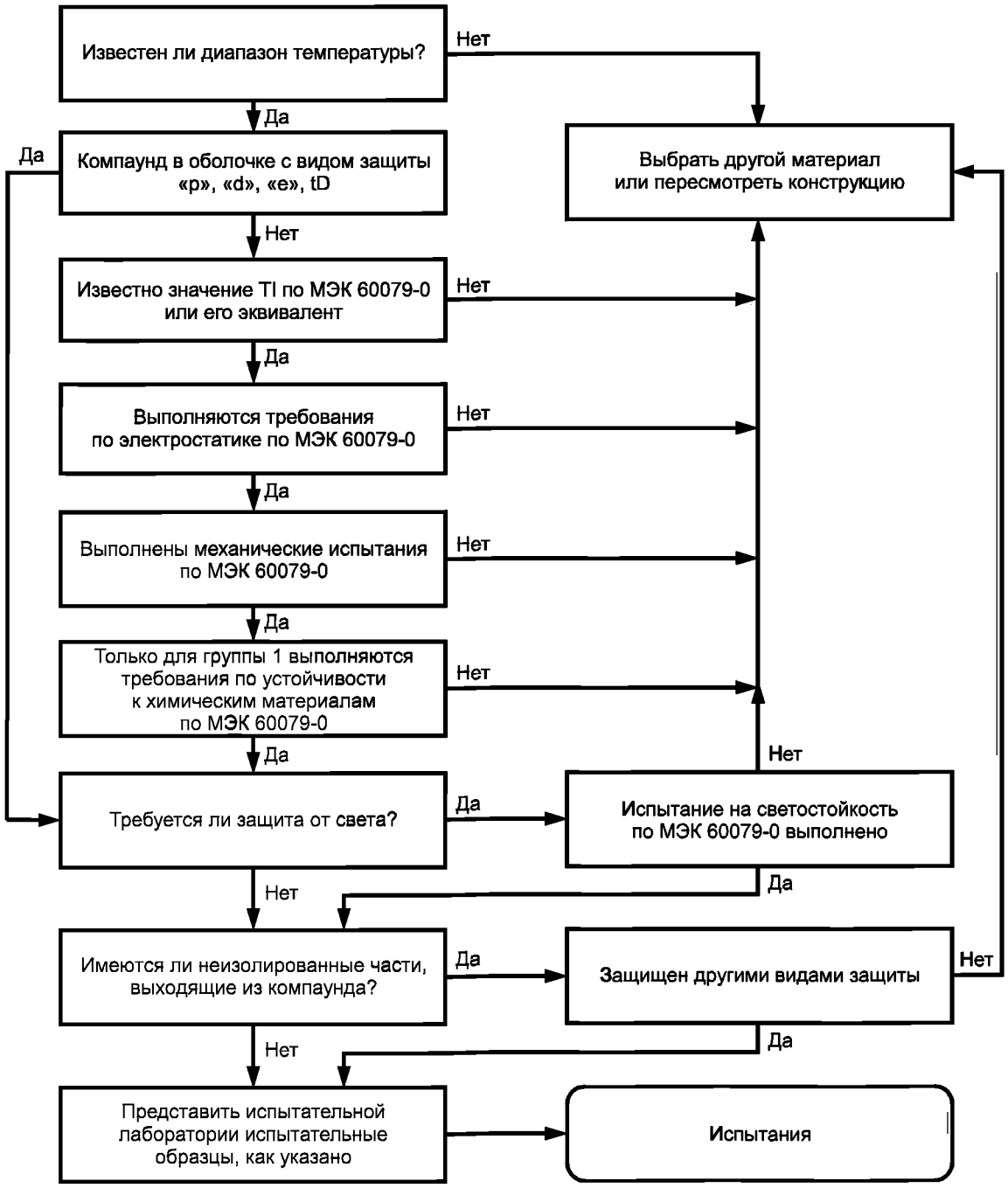


Рисунок А.1 — Основные требования к компаундам для оборудования с взрывозащитой вида «герметизация компаундом "m"»

Приложение В
(обязательное)

Распределение образцов, представляемых для испытаний

Таблица В.1

Стандартные испытания		Дополнительные испытания	
Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Определение предельной температуры в соответствии с 6.3	—	—	—
—	—	Испытания прочности крепления кабеля растягивающим усилием в соответствии с 8.2.5	Выдерживание при максимальной температуре, измеренной на вводе кабеля в течение времени в соответствии с 8.2.3.1
Испытания на теплостойкость в соответствии с 8.2.3.1	Испытания на теплостойкость в соответствии с 8.2.3.1	—	—
Испытания на холодостойкость в соответствии с 8.2.3.2	Испытания на холодостойкость в соответствии с 8.2.3.2	—	—
Испытания тепловых защитных устройств, не возвращающихся автоматически в исходное положение, в соответствии с 8.2.7	Испытания тепловых защитных устройств, не возвращающихся автоматически в исходное положение, в соответствии с 8.2.7	—	Испытания прочности крепления кабеля растягивающем усилием в соответствии с 8.2.5
Испытание электрической прочности изоляции в соответствии с 8.2.4	Испытание электрической прочности изоляции в соответствии с 8.2.4	—	—
Испытания под давлением в соответствии с 8.2.6 (если требуется)	Испытания под давлением в соответствии с 8.2.6 (если требуется)	—	—
Механические испытания в соответствии с МЭК 60079-0 (если требуется)	Механические испытания в соответствии с МЭК 60079-0 (если требуется)	—	—
Примечание — Испытания проводят в полном соответствии с порядком, приведенным в таблице.			

Приложение С
(справочное)

Введение альтернативного метода оценки риска, охватывающего принятые в настоящем стандарте уровни взрывозащиты оборудования для Ex-оборудования

В настоящем приложении дано объяснение метода оценки риска, охватывающего уровни взрывозащиты оборудования. Данные уровни взрывозащиты оборудования введены, чтобы сделать возможным применение альтернативного метода выбора Ex-оборудования по сравнению с существующими методами.

С.1 Исторические предпосылки

Исторически было признано, что не все виды взрывозащиты гарантируют одинаковый уровень взрывозащиты при возможном возникновении условия воспламенения. МЭК 60079-14 на электроустановки определяет конкретные виды взрывозащиты для конкретных зон на основе статистических данных, исходя из того, что чем больше вероятность или частота присутствия взрывоопасной среды, тем более высокий уровень безопасности необходим для предотвращения активизации источника воспламенения.

Разделение на взрывоопасные зоны (за исключением угольных шахт) осуществляют в соответствии со степенью опасности. Степень опасности определяют, исходя из вероятности появления взрывоопасной среды. Обычно не учитывают ни потенциальные последствия взрыва, ни другие факторы, например, токсичность материалов. Истинная оценка риска учитывает все факторы.

Принято, что допуск оборудования в каждую зону зависит от вида взрывозащиты. В некоторых случаях вид взрывозащиты может разделяться на несколько уровней взрывозащиты, которые также соотносятся с зонами. Например, вид взрывозащиты «искробезопасность» разделен на уровни «ia», «ib» и «ic». Стандарт на вид взрывозащиты «герметизация компаундом "m"» предусматривает два уровня взрывозащиты — «ma» и «mb».

Ранее стандарт по выбору оборудования устанавливал тесную связь между видом взрывозащиты оборудования и зоной, в которой оборудование можно использовать. Как было отмечено выше, нигде в системе взрывозащиты, принятой в МЭК, не учитываются потенциальные последствия взрыва, если он произойдет.

Однако, владельцы предприятий часто принимают интуитивные решения относительно расширения (или ограничения) зон на своем предприятии, чтобы компенсировать этот недостаток. Типичным примером является установка оборудования для навигации для зоны класса 1 в зоне класса 2 на морских нефтяных платформах, чтобы навигационное оборудование продолжало функционировать даже в присутствии неожиданного продолжительного газовыделения. С другой стороны, для владельца удаленной небольшой и безопасной насосной станции приемлемо установить электродвигатель для зоны класса 2 в зоне класса 1, если общее количество газа при взрыве будет небольшим и риск для жизни или имущества от взрыва можно не принимать в расчет.

Ситуация стала более сложной после публикации стандарта МЭК 60079-26, который ввел дополнительные требования к оборудованию, предназначенному для применения в зоне класса 0. До этого вид взрывозащиты «ia» рассматривали как единственно приемлемый для зоны класса 0.

Было признано, что полезно идентифицировать и маркировать все изделия в соответствии с риском воспламенения, который они представляют. Это облегчит выбор оборудования и даст возможность оптимально применять метод оценки риска, когда это уместно.

С.2 Введение

Метод оценки риска для Ex-оборудования был введен как альтернатива существующему директивному и относительно негибкому методу, связывающему оборудование с зонами. Для облегчения задачи была создана система уровней взрывозащиты оборудования, чтобы ясно показать присущий оборудованию риск воспламенения независимо от используемого вида взрывозащиты.

Система уровней взрывозащиты оборудования следующая.

С.2.1 Угольная промышленность (группа I)

С.2.1.1 Уровень взрывозащиты оборудования Ma

Оборудование для установки в угольной шахте с высоким уровнем взрывозащиты, обеспечивающим достаточную безопасность, и для которого маловероятно стать источником воспламенения, даже если оно будет находиться под напряжением при внезапном выделении газа.

Примечание — Обычно линии связи и газоанализаторы конструируют в соответствии с требованиями Ma (например, телефонная линия Ex ia).

С.2.1.2 Уровень взрывозащиты оборудования Mb

Оборудование для установки в угольной шахте с высоким уровнем взрывозащиты, обеспечивающим достаточную безопасность, и для которого маловероятно стать источником воспламенения в период времени между выбросом газа и отключением напряжения.

Примечание — Обычно все угледобывающее оборудование конструируют в соответствии с требованиями Mb, например, электродвигатели и распределительные устройства Ex d.

С.2.2. Газы (группа II)

С.2.2.1 Уровень взрывозащиты оборудования Ga

Оборудование для взрывоопасных газовых сред с высоким уровнем взрывозащиты, которое не является источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации, при учитываемых неисправностях или при редких отказах.

С.2.2.2 Уровень взрывозащиты оборудования Gb

Оборудование для взрывоопасных газовых сред с высоким уровнем взрывозащиты, которое не является источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации или при учитываемых неисправностях, которые возникают нерегулярно.

Примечание — Большинство стандартных видов взрывозащиты обеспечивают этот уровень взрывозащиты оборудования.

С.2.2.3 Уровень взрывозащиты оборудования Gc

Оборудование для взрывоопасных газовых сред с повышенным уровнем взрывозащиты, которое не является источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации, и которое может быть снабжено дополнительной взрывозащитой для того, чтобы оно не становилось источником воспламенения при часто и регулярно возникающих неисправностях, таких как разрушение лампы.

Примечание — Обычно это оборудование Ex n.

С.2.3 Пыль (группа III)

С.2.3.1 Уровень взрывозащиты оборудования Da

Оборудование для применения в среде горючей пыли с очень высоким уровнем взрывозащиты, которое не является источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации или при редких неисправностях.

С.2.3.2 Уровень взрывозащиты оборудования Db

Оборудование для применения в среде горючей пыли с высоким уровнем защиты, которое не является источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации или при учитываемых неиправностях, которые возникают нерегулярно.

С.2.3.3 Уровень взрывозащиты оборудования Dc

Оборудование для применения в среде горючей пыли с повышенным уровнем защиты, которое не является источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации и может быть снабжено дополнительной защитой для того, чтобы оно не становилось источником воспламенения при часто и регулярно возникающих неиправностях.

В большинстве ситуаций с типичными потенциальными последствиями взрыва следует руководствоваться следующими правилами применения оборудования в зонах (это не относится к угольным шахтам, для которых принцип зон обычно не применяется).

Таблица С.1 — Традиционная взаимосвязь уровней взрывозащиты оборудования и зон (без дополнительной оценки риска)

Уровень взрывозащиты оборудования	Класс зоны
Ga	0
Gb	1
Gc	2
Da	20
Db	21
Dc	22

С.3 Обеспечиваемая защита от риска воспламенения

Разные уровни взрывозащиты оборудования должны действовать в соответствии с рабочими параметрами, установленными изготовителем для данного уровня взрывозащиты.

Таблица С.2 — Описание обеспечиваемой защиты от риска воспламенения

Обеспечиваемая защита	Уровень взрывозащиты оборудования Группа	Характеристики защиты	Условия работы
Очень высокая	Ma Группа I	Два независимых средства защиты или безопасность при двух независимо возникающих неисправностях	Оборудование работает в присутствии взрывоопасной среды

Таблица С.2 — Описание обеспечиваемой защиты от риска воспламенения

Обеспечиваемая защита	Уровень взрывозащиты оборудования Группа	Характеристики защиты	Условия работы
Очень высокая	Ga Группа II	Два независимых средства защиты или безопасность при двух независимо возникающих неисправностях	Оборудование работает в зонах 0,1 и 2
Очень высокая	Da Группа III	Два независимых средства защиты или безопасность при двух независимо возникающих неисправностях	Оборудование работает в зонах 20, 21 и 22
Высокая	Mb Группа I	Подходит для нормальных и тяжелых условий эксплуатации	Оборудование отключают от напряжения во взрывоопасной среде
Высокая	Gb Группа II	Подходит для нормальных условий эксплуатации и условий регулярно возникающих неисправностей или для оборудования, неисправности которого обычно учитывают	Оборудование работает в зонах 1 и 2
Высокая	Db Группа III	Подходит для нормальных условий эксплуатации и условий часто возникающих неисправностей или для оборудования, неисправности которого обычно учитывают	Оборудование работает в зонах 21 и 22
Повышенная	Gc Группа II	Подходит для нормальных условий эксплуатации	Оборудование работает в зоне 2
Повышенная	Dc Группа III	Подходит для нормальных условий эксплуатации	Оборудование работает в зоне 22

С.4. Осуществление

В четвертом издании МЭК 60079-14 (включающем в себя прежние требования МЭК 61241-14) будут введены уровни взрывозащиты оборудования, чтобы дать возможность применять систему «оценки риска» в качестве альтернативного метода выбора оборудования (см. таблицу G.2). Соответствующая ссылка будет также включена в стандарты по классификации взрывоопасных зон МЭК 60079-10 и МЭК 61241-10.

Дополнительная маркировка и взаимосвязь существующих видов взрывозащиты вводятся в исправленные издания следующих стандартов МЭК :

- МЭК 60079-0 (включает прежние требования МЭК 61241-0)
- МЭК 60079-1
- МЭК 60079-2 (включает прежние требования МЭК 61241-4)
- МЭК 60079-5
- МЭК 60079-6
- МЭК 60079-7
- МЭК 60079-11(включает прежние требования МЭК 61241-11)
- МЭК 60079-15
- МЭК 60079-18 (включает прежние требования МЭК 61241-18)
- МЭК 60079-26
- МЭК 60079-28

Для видов взрывозащиты для взрывоопасных газовых сред необходима дополнительная маркировка уровней взрывозащиты оборудования. Для среды взрывчатой пыли существующая система маркировки зон на оборудовании заменяется маркировкой уровней взрывозащиты оборудования.

Приложение D
(справочное)

Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам

Таблица D.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60079-0: 2004	ГОСТ Р 52350.0 — 2005 (МЭК 60079-0:2004) Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0. Общие требования
МЭК 60079-7: 2006	ГОСТ Р 52350.7— 2005 (МЭК 60079-7:2006) Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 7. Повышенная защита вида «е»
МЭК 60079-11:1999	ГОСТ Р 52350.11 — 2005 (МЭК 60079-11:2006) Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»
МЭК 60079-15	ГОСТ Р 52350.15—2005 (МЭК 60079-15:2005) Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 15. Конструкция, испытания и маркировка электрооборудования с видом защиты «n»
МЭК 60079-26	ГОСТ Р 52350.26 — 2007 (МЭК 60079-26:2006) Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем взрывозащиты оборудования Ga
МЭК 60086-1	ГОСТ Р МЭК 86-1—96 Батареи первичные. Часть 1. Общие положения
МЭК 60127-2	ГОСТ Р 50538—93 (МЭК 127-2 — 89) Миниатюрные плавкие предохранители. Трубчатые плавкие вставки
МЭК 60243-1	ГОСТ Р 50532—93 (МЭК 212-71) Материалы электроизоляционные твердые. Стандартные условия, устанавливаемые до и во время испытаний
МЭК 60622	ГОСТ Р МЭК 60622 — 2002 Аккумуляторы и батареи щелочные. Аккумуляторы никель-кадмиевые герметичные призматичные
МЭК 60664-1: 1992	*
МЭК 60691	ГОСТ Р 50339.0 — 2003 (МЭК 60269-1 — 98) Предохранители плавкие низковольтные. Часть 1. Общие требования
МЭК 61150	*
МЭК 61558-2-6	ГОСТ 1983 — 2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
МЭК 61951-1	ГОСТ МЭК 61951-1 — 2004 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Портативные герметичные аккмуляторы. Часть 1. Никель-кадмий
МЭК 61951-2	*
МЭК 61960-1	*
МЭК 62326-4-1	*
ИСО 62	ГОСТ 21207 — 81 Пластмассы. Метод определения воспламеняемости
ANSI/UL 248-1	ГОСТ Р 50339.0 — 2003 (60269-1 — 98) Предохранители плавкие низковольтные. Часть 1.Общие требования

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

УДК 621.3.002.5-213.34:006.354 ОКС 29.260.20 Е02 ОКСТУ 3402

Ключевые слова: электрооборудование взрывозащищенное, компаунд, герметизация

Редактор *О. А. Стояновская*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *С. И. Фирсова*
Компьютерная верстка *В. Н. Романовой*

Сдано в набор 19.08.2008. Подписано в печать 03.12.2008. Формат $60\times84^{1}/_{8}$. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,30. Тираж 278 экз. Зак. 1858.

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

gost.e-ecolog.ru