ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р МЭК 60079-5— 2012**

## Взрывоопасные среды

### Часть 5

# ОБОРУДОВАНИЕ С ВИДОМ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ «КВАРЦЕВОЕ ЗАПОЛНЕНИЕ ОБОЛОЧКИ «q»

**IEC 60079-5:2007**
**Explosive atmospheres — Part 5: Equipment protection by powder filling «q»**
**(IDT)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2013

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

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

**Сведения о стандарте**

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

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 сентября 2012 г. № 318-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60079-5:2007 «Взрывоопасные среды. Часть 5. Оборудование с видом взрывозащиты «кварцевое заполнение оболочки «q» (IEC 60079-5 «Explosive atmospheres — Part 5: Equipment protection by powder filling «q»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2013

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 Требования к конструкции . . . 2
4.1 Оболочка . . . 2
4.2 Заполнитель . . . 3
4.3 Расстояния . . . 3
4.4 Применяемые материалы . . . 4
4.5 Наружные соединения . . . 4
4.6 Конденсаторы . . . 5
4.7 Элементы и батареи . . . 5
4.8 Температурные пределы . . . 5
4.9 Ограничения температуры в аварийных режимах работы . . . 5
5 Проверки и испытания . . . 8
5.1 Типовые проверки и испытания . . . 8
5.2 Контрольные проверки и испытания . . . 9
6 Маркировка . . . 9
7 Инструкции . . . 10
Приложение А (справочное) Введение альтернативного метода оценки риска, охватывающего уровни взрывозащиты оборудования для Ex-оборудования . . . 11
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) . . . 14
Библиография . . . 15

## Введение

Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст третьего издания международного стандарта МЭК 60079-5, включенного в международную систему сертификации МЭКЕх и европейскую систему сертификации на основе директивы 94/9 ЕС. Требования настоящего стандарта полностью отвечают потребностям экономики страны и международным обязательствам Российской Федерации.

Настоящий стандарт подготовлен в обеспечение Федерального закона от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Настоящий стандарт является одним из комплекса стандартов по видам взрывозащиты для электрооборудования, применяемого во взрывоопасных средах и может применяться для нормативного обеспечения обязательной сертификации и испытаний.

Установленные в настоящем стандарте требования обеспечивают вместе со стандартом МЭК 60079-0:2007 «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования» безопасность применения электрооборудования на опасных производственных объектах в угольной, газовой, нефтяной, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Взрывоопасные среды**

**Часть 5**

# ОБОРУДОВАНИЕ С ВИДОМ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ «КВАРЦЕВОЕ ЗАПОЛНЕНИЕ ОБОЛОЧКИ «q»

Explosive atmospheres. Part 5. Equipment protection by powder filling «q»

**Дата введения — 2013—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к конструкции, испытаниям и маркировке электрооборудования, его частей и Ex-компонентов с видом взрывозащиты «кварцевое заполнение оболочки «q», предназначенных для применения во взрывоопасных газовых средах.

Примечания

1 Электрооборудование и Ex-компоненты с кварцевым заполнением «q» могут содержать электронные цепи, трансформаторы, защитные предохранители, реле, искробезопасное электрооборудование, связанное электрооборудование, переключатели и т. п.

2 Вид взрывозащиты «кварцевое заполнение оболочки «q» обеспечивает уровень взрывозащиты оборудования Gb. Дополнительные сведения указаны в приложении А.

Требования, установленные в настоящем стандарте, дополняют и изменяют общие требования, изложенные в МЭК 60079-0. В случае, если требования настоящего стандарта отличаются от требований МЭК 60079-0, то выполняются требования настоящего стандарта.

Требования настоящего стандарта распространяются на электрооборудование для взрывоопасных сред, его составные части и Ex-компоненты, если:

- их номинальный ток питания меньше или равен 16А;
- их номинальное напряжение питания меньше или равно 1000 В;
- их номинальная потребляемая мощность меньше или равна 1000 Вт.

## 2 Нормативные ссылки

Приведенные ниже стандарты являются обязательными для применения настоящего стандарта. Для стандартов с указанной датой опубликования применяют только указанное издание. Если дата опубликования не указана, то применяют последнее издание приведенного стандарта (со всеми поправками).

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

IEC 60079-0:2004 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 0: Equipment. General requirements

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

IEC 60079-1 Explosive Atmospheres — Part 1: Flameproof enclosure «d»

МЭК 60079-7 Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование с видом взрывозащиты «повышенная защита «e»

IEC 60079-7 Explosive Atmospheres — Part 7: Equipment protection by increased safety «e»

**Издание официальное**

МЭК 60079-11 Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»

IEC 60079-11 Explosive Atmospheres — Part 11: Equipment protection by intrinsic safety «i»

МЭК 60529 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

ИСО 3310-1 Сита лабораторные. Технические требования и испытания. Часть 1. Лабораторные сита из проволочной ткани

ISO 3310-1 Test sieves — Technical requirements and testing — Part 1: Test sieves of metal wire cloth

ИСО 3310-2 Сита лабораторные. Технические требования и испытания. Часть 2. Лабораторные сита с перфорированной металлической пластиной

ISO 3310-2 Test sieves — Technical requirements and testing — Part 2: Test sieves of perforated plates

ИСО 2591-1 Ситовый анализ. Часть 1. Методы с использованием сит из проволочной ткани и перфорированных металлических листов

ISO 2591-1 Test sieving — Methods using test sieves of woven wire cloth and perforated metal plate

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

3.1 **кварцевое заполнение оболочки «q»** (powder 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.

Примечание — Вид взрывозащиты не препятствует прониканию окружающей взрывоопасной газовой среды в оборудование и компоненты и возможности ее воспламенения при возникновении искрения в электрических цепях. Однако, благодаря малому свободному объему в заполняющем материале и подавлению пламени, которое может проходить по путям в заполняющем материале, предотвращается распространение взрыва в окружающую взрывоопасную газовую среду.

3.2 **заполнитель** (filling material): Кварцевые или стеклянные частицы.

3.3 **расстояние через заполняющий материал** (distance through filling material): Наименьшее расстояние между двумя токопроводящими частями, измеренное через заполняющий материал.

## 4 Требования к конструкции

### 4.1 Оболочка

В дополнение требованиям к оболочкам МЭК 60079-0 применяются следующие требования.

#### 4.1.1 Закрытие и герметизация

Оболочки электрооборудования, части электрооборудования или Ex-компоненты с видом взрывозащиты«кварцевое заполнение оболочки«q» должны быть заполнены и герметизированы при изготовлении. Закрытие и герметизация должны осуществляться методами, приведенными в 4.1.1.1 или 4.1.1.2.

#### 4.1.1.1 Неразборные оболочки, герметизированные при изготовлении

Такая оболочка должна быть герметизирована во время изготовления и не должна открываться без видимого доказательства того, что она открыта.

Оболочка должна быть маркирована в соответствии с перечислением а) раздела 6.

#### 4.1.1.2 Оболочки, открываемые для ремонта

Методы герметизации электрооборудования, составных частей электрооборудования или Ex-компонентов, конструкция которых позволяет их ремонтировать, должны обеспечивать выполнение обновления герметика без повреждения оболочки. Оболочка должна быть маркирована в соответствии с перечислением b) раздела 6.

Примечание — Приемлемыми средствами, которые могут обеспечивать видимое доказательство открывания, могут быть, например, сварка, пайка, склеивание мест соединений, заклепывание, заливка винтов клеем или пломбирование винтов свинцом с использованием контровочной проволоки.

**4.1.2 Испытания давлением**

Электрооборудование, составные части электрооборудования или Ex-компоненты с кварцевым заполнением «q» должны отвечать требованиям по испытаниям давлением, приведенным в 5.1.1.

**4.1.3 Степень защиты оболочки**

Степень защиты оболочек электрооборудования, составных частей электрооборудования и Ex-компонентов с кварцевым заполнением«q» в нормальных режимах работы, т. е. когда закрыты все отверстия, как при нормальной эксплуатации, должна быть не ниже IP54 по МЭК 60529. Если степень защиты IP55 или выше, оболочка должна быть снабжена вентиляционным устройством. Оболочка с вентиляционным устройством должна иметь степень защиты от внешних воздействий не менее IP54 в соответствии с МЭК 60529. Испытания должны проводиться на пустой оболочке без кварцевого заполнения. После окончания любых испытаний на проникание воды, воды внутри оболочки быть не должно.

Примечание — Возможно, потребуется разрушить оболочку для определения проникновения в нее пыли или воды. Могут потребоваться два испытательных образца.

Степень защиты оболочек или частей электрооборудования с кварцевым заполнением «q», предназначенных для применения только в чистых сухих помещениях, может быть снижена до IP43. Маркировка таких оболочек должна содержать знак «X» в соответствии с МЭК 60079-0 (подраздел 29.2, перечисление i), а специальные условия применения должны содержать сведения по ограничению применения.

Если Ex-компоненты с кварцевым заполнением «q» предназначены для установки внутри другой оболочки, соответствующей требованиям МЭК 60079-0, то ее степень защиты должна быть не ниже IP54. Степень защиты внутренней оболочки указывать не требуется, если Ex-компонент установлен в положении, при котором маловероятно воздействие на него небольшого количества воды, которое может попасть во внутреннюю оболочку.

Максимальный зазор в оболочке с кварцевым заполнением «q» должен быть не менее чем на 0,1 мм меньше минимального размера материала заполнителя.

Примечание — Ограничение размера зазора необходимо, чтобы заполнитель не высыпался.

**4.1.4 Процедура заполнения**

Кварцевое заполнение оболочки выполняют таким образом, чтобы не оставалось никаких пустот внутри заполняющего материала (например, с помощью принудительной вибрации). Свободное пространство внутри электрооборудования, частей электрооборудования и Ex-компонентов с кварцевым заполнением«q» должно быть полностью наполнено заполнителем (см. также 4.3.2).

**4.2 Заполнитель**

**4.2.1 Требования**

Сухой материал должен быть просеян в соответствии с ИСО 2591-1 с помощью сита с номинальным размером отверстий 1 мм в соответствии с ИСО 3310-1 или ИСО 3310-2 и с помощью сита с номинальным размером отверстий 500 мкм в соответствии с ИСО 3310-1.

**4.2.2 Документация**

Документация, представленная изготовителем в соответствии с требованиями МЭК 60079-0, должна содержать подробную информацию о заполняющем материале, размере частиц материала и описание процесса заполнения и средств контроля правильности заполнения.

Примечание — В соответствии с настоящим стандартом не требуется проверять соответствие материала заполнителя и размера гранул техническим характеристикам.

**4.2.3 Испытания**

Заполнитель следует подвергать испытаниям на пробивное напряжение согласно 5.1 и 5.2.

**4.3 Расстояния**

**4.3.1 Расстояния через заполнитель**

За исключением специально указанных в настоящем стандарте случаев, минимальные расстояния через заполнитель между двумя токопроводящими частями оборудования и внутренними стенками оболочки должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1. Данные требования не распространяются на проводники, применяемые для внешних подсоединений, которые проходят через стенки оболочки. Такие проводники должны соответствовать требованиям к виду защиты, применяемой для внешних соединений.

Таблица 1 — Расстояния через заполнитель

| Действующее значение напряжения переменного тока или значение напряжения постоянного тока, В | Минимальное расстояние, мм |
|---|---|
| U ≤ 250 | 5 |
| 400 | 6,3 |
| 500 | 8 |
| 800 | 10 |
| 1000 | 14 |
| 1600 | 16 |
| 2500 | 25 |
| 3200 | 32 |
| 4000 | 40 |
| 5000 | 50 |
| 6300 | 63 |
| 8000 | 80 |
| 10000 | 100 |
| Примечание — В данной таблице использованы значения напряжений, приведенных в таблице 3b МЭК 60664-1 [2]. При определении требуемых значений, например для того, чтобы установить диапазон номинального напряжения при обычном использовании, следует значение напряжения, указанное в таблице, умножить на коэффициент 1,1. | |

Аварийные режимы работы в соответствии с 4.9 должны учитываться при определении рабочего напряжения.

Примечание — Несмотря на то, что требования настоящего стандарта распространяются на электрооборудование с номинальным напряжением питания не более 1000 В, в таблице 1 указаны значения рабочего напряжения свыше 1000 В, которые могут развиваться или генерироваться в электрооборудовании или Ex-компоненте. Типичным примером является пускорегулирующая аппаратура люминесцентных ламп с номинальным напряжением 240 В, но с напряжением загорания электрической дуги приблизительно 2000 В.

### 4.3.2 Расстояния вокруг незаполненных компонентов

Если электрооборудование содержит компоненты, имеющие свободный объем без заполнителя (например, реле), то применяются следующие требования:

- если свободный объем компонента меньше 3 см$^3$, то минимальное расстояние через заполнитель между стенкой компонента и внутренней поверхностью оболочки должно соответствовать значениям из таблицы 1;
- если свободный объем компонента больше 3 см$^3$, но меньше 30 см$^3$, то минимальное расстояние через заполнитель между стенкой компонента и внутренней поверхностью оболочки должно составлять не менее 15 мм и его следует выбирать в соответствии с таблицей 1;
- компонент должен быть жестко установлен таким образом, чтобы исключить его перемещение в оболочке;
- свободный объем больше 30 см$^3$ не допускается;
- оболочка компонента должна быть термоустойчивой и механически прочной (в том числе в аварийных режимах работы в соответствии с 4.9), т. е. не должно быть никаких ее повреждений или разрушений, которые могли бы привести к снижению степени защиты, обеспечиваемой заполнителем.

### 4.4 Применяемые материалы

Материалы, устанавливаемые между токоведущими частями и стенками оболочки (кроме изоляции внешних проводников и заполнителя), в случаях, указанных в 4.3, должны соответствовать требованиям к воспламеняемости, приведенным в 5.1.3.

### 4.5 Наружные соединения

Кабели или концевые кабельные муфты, применяемые для ввода электрических проводов в оболочку с кварцевым заполнением«q», должны быть неотъемлемой частью оболочки, защищены и

уплотнены в соответствии с 4.1.1. Средства зажима кабеля, обеспечивающего ввод проводов в оболочку с кварцевым заполнением «q», оборудование или Ex-компонент, должны отвечать требованиям МЭК 60079-0 к кабельным вводам. Должна быть обеспечена невозможность удаления такого кабеля без значительного повреждения оболочки с кварцевым заполнением«q».

### 4.6 Конденсаторы

Суммарная накопленная энергия всех конденсаторов, установленных в электрооборудовании, в составных частях электрооборудования и Ex-компонентах с кварцевым заполнением оболочки «q» в пределах одной оболочки, не должна превышать 20 Дж в нормальном режиме работы.

### 4.7 Элементы и батареи

Оболочки электрооборудования, частей электрооборудования или Ex-компонентов с кварцевым заполнением «q», содержащих элементы и батареи, должны быть снабжены вентиляционными устройствами (см. 4.1.3), за исключением случаев, когда:

а) емкость элементов или батарей не более 1,5 А · ч, или

б) элементы или батареи не выделяют газ в нормальных условиях эксплуатации и соответствуют требованиям к первичным или вторичным батареям емкостью менее 25 А · ч по МЭК 60079-7.

Примечания

1 Залитые газонепроницаемые оболочки не должны пропускать газ в нормальных условиях эксплуатации.

2 Необходимо учитывать возможное воздействие вентиляционного устройства на окружающую среду.

### 4.8 Температурные пределы

Электрооборудование, его составные части и Ex-компоненты с кварцевым заполнением оболочки «q» должны быть защищены от перегрузок, установленных в стандарте на изделия конкретного вида, указанном изготовителем, чтобы допустимые температурные пределы соответствующего температурного класса не были превышены как на стенке оболочки, так и внутри заполнителя до глубины не менее 5 мм от стенки оболочки. Эффективность защиты должна быть подтверждена испытанием по 5.1.5.

Примечание — Если ограничения температуры применением плавкого предохранителя недостаточно, необходимо применять устройства тепловой защиты.

### 4.9 Ограничения температуры в аварийных режимах работы

Оболочка не должна быть повреждена и предельная температура не должна быть превышена даже в случае повреждений. Эффективность защиты должна быть подтверждена испытанием по 5.1.5.

Если оборудование не снабжено устройствами защиты от повышенных токов до 170 % максимального нормального тока, его необходимо подвергнуть одному внутреннему электрическому повреждению, которое может вызвать перенапряжения или перегрузки по току, например:

- короткое замыкание любого компонента;
- разрыв электрической цепи из-за повреждений какого-либо компонента;
- повреждения печатной платы.

Номинальное напряжение устройств защиты от повышенных токов, при наличии, должно быть не менее, чем в цепи, и прерываемый ток — не менее тока повреждения цепи.

Если внесенное повреждение может повлечь возникновение одного или более повреждений, например перегрузку элемента, то первичное и последующие повреждения считают как одно повреждение.

Если стандарт на изделие конкретного вида отсутствует, перегрузки должны быть регламентированы изготовителем.

При рассмотрении аварийных условий и учитываемых повреждений к клеммам должно подаваться напряжение питания $U_N$.

Если плавкий предохранитель не является неотъемлемой частью оборудования или составных частей электрооборудования, его маркировка должна содержать знак «X» в соответствии с МЭК 60079-0 [подраздел 29.2, перечисление i)], а в специальных условиях применения должен быть подробно описан плавкий предохранитель.

Если плавкий предохранитель не является неотъемлемой частью Ex-компонента, его маркировка должна содержать знак «U» в соответствии с МЭК 60079-0 [подраздел 29.5, перечисление g)], а в специальных условиях применения должен быть подробно описан плавкий предохранитель.

#### 4.9.1 Неучитываемые повреждения

Следующие повреждения могут не учитываться:

а) значения сопротивления ниже номинальных:

- для резисторов пленочного типа;

- проволочных резисторов и катушек, намотанных в один слой в форме спирали, когда они нагружены не более чем на 2/3 значения номинального напряжения и номинальной мощности при максимальной рабочей температуре, как указано изготовителем соответствующего компонента;

b) короткое замыкание:

- пластмассовых конденсаторов из фольги;
- керамических конденсаторов;
- бумажных конденсаторов, когда они нагружены не более чем на 2/3 значения номинального напряжения, регламентируемого изготовителем;

c) пробой изоляции:

- оптронов и реле, предназначенных для разделения различных цепей, если сумма максимальных действующих значений напряжений U между двумя цепями не превышает 1000 В и номинальное напряжение компонента не менее чем в 1,5 раза превышает указанное напряжение U.

Трансформаторы, катушки и обмотки, удовлетворяющие требованиям МЭК 60079-7, или трансформаторы, удовлетворяющие требованиям к силовым трансформаторам, уровням ia или ib, указанным в МЭК 60079-11, рассматривают как неповреждаемые.

Нет необходимости рассматривать возможность короткого замыкания, если зазоры и пути утечки между оголенными токоведущими частями или печатными дорожками не меньше величин, указанных в таблице 2 (методика измерения зазоров приведена в МЭК 60079-7 и МЭК 60079-11).

Максимальные амплитудные значения напряжения между токоведущими частями, согласно таблице 2, должны рассматриваться в качестве амплитудного значения напряжения. Если части электрически изолированы, то сумма амплитудных значений напряжений двух цепей должна рассматриваться в качестве амплитудного значения напряжения. Максимальное амплитудное значение напряжения должно быть учтено при нормальном режиме работы (переходными процессами можно пренебречь) и при аварийных повреждениях с учетом требований настоящего стандарта.

Пути утечки под покрытием должны соответствовать требованиям таблицы 2 , а само покрытие должно:

- быть конформным и защищать провода от проникания влаги;
- иметь хорошую адгезию с проводниками и изоляционным материалом;
- наноситься в два слоя, если используется метод пульверизации. Покрытие может быть однослойным, если оно выполнено другими способами, например окунанием, нанесением с помощью кисти, вакуумной пропиткой, и при этом оно должно быть эффективным и долговечным (ненарушенным);
- паяльную маску считают как одно покрытие, если она не повреждается во время пайки.

Выступающие из изоляции токопроводящие части (включая припаянные выводы компонентов) не считают защищенным покрытием, если не были применены специальные средства для получения эффективного ненарушенного покрытия.

Если оголенные части цепей под напряжением выступают из покрытия, сравнительный индекс трекингостойкости (СИТ), указанный в таблице 2, применяют как к изоляции, так и к конформному покрытию.

Таблица 2 — Пути утечки и расстояния через заполнитель

| Действующее значение напряжения переменного тока или значение напряжения постоянного тока, В | Путь утечки, мм | Минимальное значение СИТ | Путь утечки под покрытием, мм | Расстояния через заполнитель, мм |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 1,6 | — | 0,6 | 1,5 |
| 12,5 | 1,6 | 175 | 0,6 | 1,5 |
| 16 | 1,6 | 175 | 0,6 | 1,5 |
| 20 | 1,6 | 175 | 0,6 | 1,5 |
| 25 | 1,7 | 175 | 0,6 | 1,5 |
| 32 | 1,8 | 175 | 0,7 | 1,5 |
| 40 | 3 | 175 | 0,7 | 1,5 |
| 50 | 3,4 | 175 | 0,7 | 1,5 |
| 63 | 3,4 | 175 | 1 | 1,5 |

*Окончание таблицы 2*

| Действующее значение напряжения переменного тока или значение напряжения постоянного тока, В | Путь утечки, мм | Минимальное значение СИТ | Путь утечки под покрытием, мм | Расстояния через заполнитель, мм |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 3,6 | 175 | 1 | 1,5 |
| 100 | 3,8 | 175 | 1,3 | 2 |
| 125 | 4 | 175 | 1,3 | 2 |
| 160 | 5 | 175 | 1,3 | 2 |
| 200 | 6,3 | 175 | 2,6 | 3 |
| 250 | 8 | 175 | 2,6 | 3 |
| 320 | 10 | 175 | 2,6 | 3 |
| 400 | 12,5 | 175 | 3,3 | 3 |
| 500 | 16 | 175 | 5 | 3 |
| 630 | 20 | 175 | 6 | 5 |
| 800 | 25 | 175 | 6 | 5 |
| 1000 | 32 | 175 | 8,3 | 5 |
| 1250 | 32 | 175 | 12 | 10 |
| 1600 | 32 | 175 | 13,3 | 10 |
| 2000 | 32 | 175 | 13,3 | 10 |
| 2500 | 40 | 175 | 13,3 | 10 |
| 3200 | 50 | 175 | 16 | 14 |
| 4000 | 63 | 175 | 21 | 14 |
| 5000 | 80 | 175 | 27 | 14 |
| 6300 | 100 | 175 | 33 | 25 |
| 8000 | 125 | 175 | 41 | 25 |
| 10000 | 160 | 175 | 55 | 40 |

Примечание — В данной таблице использованы значения напряжений, приведенных в таблице 3b МЭК 60664-1 [2] . При определении требуемых значений, например для того, чтобы установить диапазон номинального напряжения при обычном использовании, следует значение напряжения, указанное в таблице, умножить на коэффициент 1,1.

Примечание — Индекс СИТ не определяют для изоляционных материалов при напряжении не более 10 В.

### 4.9.2 Защитные устройства для ограничения температуры

Ограничение температуры может быть достигнуто с помощью внешних или внутренних электрических или тепловых защитных устройств. Устройства не должны быть самовосстанавливающимися.

Если в качестве защитных устройств используют предохранители с плавкими вставками, то плавкий элемент должен быть закрыт, например помещен в стеклянный или керамический корпус.

Номинальное напряжение устройств защиты от повышенных токов должно быть не менее, чем в цепи, и прерываемый ток не менее, чем допустимый ток повреждения цепи.

### 4.9.3 Токи короткого замыкания источников питания

Электрооборудование, составные части электрооборудования и Ex-компоненты с кварцевым заполнением оболочки «q», предназначенные для подсоединения к внешним источникам питания напряжением не выше 250 В переменного тока, должны быть рассчитаны на ожидаемый ток короткого замыкания 1500 А, если в маркировке не указано допустимое значение тока короткого замыкания. В некоторых установках может быть предусмотрена защита от токов свыше 1500 А, например при повышенном напряжении.

Если необходимо ограничить ток до значения, не превышающего номинальный прерываемый ток предохранителя, то в качестве токоограничительного элемента должен использоваться резистор в соответствии с 4.9.1а), номинальные значения которого должны быть следующими:

- номинальное значение тока 1,5 × 1,7 × $I_n$ предохранителя;
- максимальное значение напряжения питания $U_m$;
- номинальное значение мощности равно 1,5 × (1,7 × $I_n$ предохранителя)$^2$ × сопротивление ограничительного элемента.

Если изготовитель не обеспечил необходимое устройство защиты от короткого замыкания, то маркировка электрооборудование или его составных частей должна содержать знак «X» в соответствии с МЭК 60079-0 [подраздел 29.2, перечисление i)], а в специальных условиях применения должно быть указано устройство защиты от короткого замыкания.

## 5 Проверки и испытания

### 5.1 Типовые проверки и испытания

#### 5.1.1 Типовые испытания оболочки внутренним избыточным давлением

Независимо от объема оболочка должна выдерживать испытания внутренним избыточным давлением 50 кПа в течение не менее 10 с без появления остаточной деформации, превышающей 0,5 мм в каком-либо измерении.

Оболочки без вентиляционных или дегазационных отверстий, содержащие конденсаторы (кроме фольговых, бумажных или керамических), объем которых в восемь раз больше объема заполнителя, следует испытывать избыточным давлением 1,5 МПа в течение 10 с.

Испытания проводят в нормальных условиях работы оборудования, и могут выполняться без заполнителя.

#### 5.1.2 Испытания оболочки на соответствие степени защиты

Испытания оболочки на соответствие степени ее защиты проводят в соответствии с МЭК 60529. Все вентиляционные устройства должны быть в рабочем состоянии. Эти испытания проводят после испытаний оболочки внутренним избыточным давлением в соответствии с 5.1.1.

#### 5.1.3 Горючесть материалов

Должны выполняться требования МЭК 60079-1 по горючести материала оболочек или частей оболочек из пластмасс.

#### 5.1.4 Испытания диэлектрических свойств заполнителя

Диэлектрические свойства заполнителя определяют до процесса заполнения, используя образец заполнителя. Испытания проводят на установке с электродами, представленной на рисунке 1. Электроды погружают в заполнитель на глубину не менее 10 мм по всем направлениям.

Испытания проводят в течение 24 ч при температуре (23 ± 2) °С и относительной влажности воздуха в пределах от 45 % до 55 %. К электродам прикладывают напряжение 1000 В постоянного тока (допустимые колебания напряжения от 0 % до ± 5 %).

Заполнитель соответствует требованиям, если ток утечки не превышает $10^{-6}$ А. Если заполнитель не выдержал испытаний, то повторно испытания не проводят.

#### 5.1.5 Максимальные температуры

Если в качестве защитных устройств для ограничения температуры используют предохранители, то необходимо измерить в аварийном режиме максимальную температуру при длительном токе, не превышающем 1,7-кратный номинальный ток плавкой вставки, протекающий через цепь предохранителя.

Если в качестве защитных устройств для ограничения температуры используют не предохранители, а иные устройства, то необходимо провести испытание оборудования для проверки того, что при применении этих защитных устройств предельная температура не превышена.

Примечание — Чтобы смоделировать аварийные повреждения, которые могут привести к превышению температуры по сравнению с температурой при нормальном режиме работы, допускается применение более мощных компонентов, чем установленные в электрооборудовании, выделяющих необходимую максимальную энергию. Компоненты должны быть выбраны и установлены в оборудовании таким образом, чтобы они по тепловыделению были аналогичны компонентам, вместо которых их устанавливают.

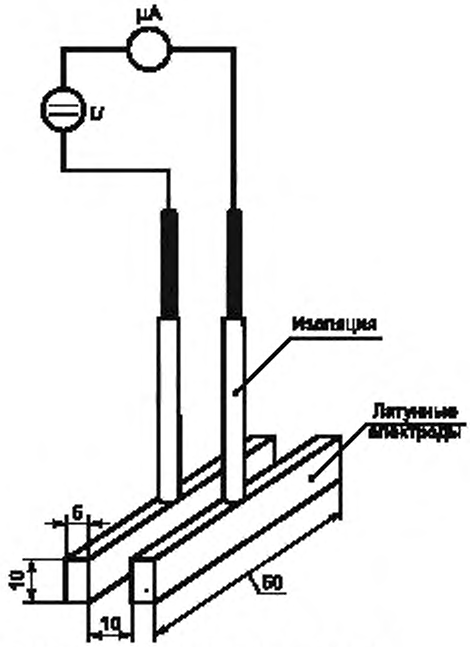


Рисунок 1 — Испытательная установка для определения диэлектрических свойств заполнителя

**5.2 Контрольные проверки и испытания**

**5.2.1 Контрольные испытания оболочки повышенным давлением**

Каждую оболочку объемом более 100 см$^3$ следует подвергать контрольным испытаниям давлением 50 кПа не менее 10 с без появления остаточной деформации, превышающей 0,5 мм в каком-либо измерении.

Испытания проводят в нормальном режиме работы оборудования, при этом они могут быть выполнены без заполнителя.

Если оболочка выдержала типовые испытания четырехкратным давлением (50 кПа или 1,5 МПа) в соответствии с 5.1.1, то контрольные испытания давлением можно не проводить.

**5.2.2 Испытания заполняющего материала пробивным напряжением**

Диэлектрические свойства заполнителя должны быть проверены на образце до процесса заполнения. Для этого используют испытательную установку, приведенную на рисунке 1. Электроды должны быть погружены в заполняющий материал на глубину не менее 10 мм по всем направлениям. Испытательное напряжение 1000 В постоянного тока (допустимое колебание напряжения от 0 % до ± 5 %) подают при следующих климатических условиях:

- температура окружающей среды (23 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 55 %.

Если ток утечки не превышает $10^{-6}$ А, то заполнитель считают выдержавшим испытание.

Если заполнитель не соответствует этим требованиям, то он может быть высушен и испытан повторно.

## 6 Маркировка

Маркировка электрооборудования, составных частей электрооборудования и Ex-компонентов с кварцевым заполнением «q» должна наноситься в соответствии с МЭК 60079-0 и содержать дополнительную информацию:

а) «Оболочка неразборная и ремонту не подлежит»;

b) «Оболочка опломбирована изготовителем — Выполняйте инструкции изготовителя по ремонту»;

c) каждое присоединяемое устройство (внешние подсоединения) должно иметь маркировку с указанием номинальных значений напряжения и тока («24 В постоянного тока, 200 мА», «230 В, 100 мА»);

d) информационные данные внешнего предохранителя, если вид защиты зависит от него, например: «Требуется внешний предохранитель 315 мА»;

e) допустимые значения тока короткого замыкания внешнего источника питания, если оборудование сконструировано для токов короткого замыкания ниже 1500 А в соответствии с 4.9.3, например: «Допустимый ток короткого замыкания: 35 А».

f) дополнительно — допустимые значения тока короткого замыкания внешнего источника питания, если оборудование сконструировано для токов короткого замыкания 1500 А в соответствии с 4.9.3, например: «Допустимый ток короткого замыкания: 3500 А».

Любая из вышеуказанных маркировок может быть заменена ее техническим эквивалентом.

## 7 Инструкции

Оборудование с кварцевым заполнением «q» должно быть снабжено инструкциями в соответствии с требованиями МЭК 60079-0, включающими как минимум следующую дополнительную информацию:

- если ремонт разрешен изготовителем, требования к повторному заполнению, к повторной герметизации и повторным испытаниям оборудования с кварцевым заполнением «q», которое было открыто для ремонта;
- если оболочка неразборная и ее ремонт не разрешен изготовителем, это должно быть четко указано в инструкциях.

**Приложение А**
**(справочное)**

# Введение альтернативного метода оценки риска, охватывающего уровни взрывозащиты оборудования для Ex-оборудования

## А.0 Введение

В настоящем приложении приводится объяснение концепции метода оценки риска, охватывающего уровни взрывозащиты оборудования. Введение уровней взрывозащиты оборудования позволит применять альтернативный подход к методам выбора Ex-оборудования.

## А.1 История вопроса

Известно, что разные виды взрывозащиты обеспечивают неодинаковый уровень защиты от возникновения условий воспламенения. В МЭК 60079-14 вид взрывозащиты определяется в зависимости от конкретной зоны, по принципу — чем больше вероятность и частота появления взрывоопасной среды, тем выше требуемый уровень защиты от предполагаемой активизации источника воспламенения.

Взрывоопасные зоны (за исключением угольных шахт) классифицируют по степени опасности. Степень опасности определяется по вероятности появления взрывоопасной среды. Обычно предполагаемые последствия взрыва или другие факторы, такие как токсичность материала, не учитываются. Настоящая оценка риска учитывает все факторы.

Возможность использования оборудования в конкретной зоне зависит от вида взрывозащиты. В некоторых случаях виды взрывозащиты могут подразделяться на разные уровни взрывозащиты, которые также связаны с зонами. Например, вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» разделен на уровни «ia», «ib» и «ic». Стандарт по герметизации «m» предусматривает также разделение вида взрывозащиты на три уровня — «ma», «mb» и «mc».

В технической документации по выбору оборудования установлена связь между видом взрывозащиты оборудования и зоной, в которой такое оборудование может использоваться. Однако ни одна из систем взрывозащиты, описанных в стандартах МЭК, не учитывает потенциальные последствия возможного взрыва.

Владельцам предприятий часто приходится принимать интуитивные решения по расширению (или ограничению) зон, чтобы компенсировать это упущение. Типичным примером является установка навигационного оборудования для зоны класса 1 в зоне класса 2 на морских нефтедобывающих платформах, чтобы навигационное оборудование могло работать даже в непредусмотренных условиях продолжительной утечки газа. С другой стороны, владелец маленькой отдаленной, хорошо защищенной насосной станции может использовать насосный двигатель для зоны класса 2 в зоне класса 1, если количество газа, который может взорваться, небольшое, и опасность для жизни и имущества от взрыва также невелика.

Ситуация еще более усложнилась с введением МЭК 60079-26, содержащего дополнительные требования к оборудованию, предназначенному для применения в зоне класса 0. До этого возможность применения оборудования в зоне класса 0 определялась по маркировке взрывозащиты, при этом маркировка Ex ia была единственно приемлемой.

Было решено, что оборудование следует идентифицировать и маркировать в соответствии с его внутренним риском воспламенения. Это позволит облегчить выбор оборудования и обеспечить возможность более эффективного применения метода оценки риска.

## А.2 Общие положения

Метод оценки риска для определения возможности использования Ex-оборудования был введен как альтернативный существующему в настоящее время и являющемуся довольно негибким методу, связывающему оборудование с зонами. Для удобства его применения была введена система уровней взрывозащиты оборудования, которая позволяет четко определить внутренний риск воспламенения оборудования, независимо от примененного вида взрывозащиты.

Система определения уровней взрывозащиты оборудования следующая.

### А.2.1 Угольная промышленность (группа 1)

А.2.1.1 Уровень взрывозащиты Ma

Оборудование для установки в угольных шахтах с уровнем взрывозащиты «очень высокий», которое надежно защищено и маловероятно, что оно может стать источником воспламенения, даже при включенном напряжении при выбросе газа.

Примечание — Как правило, конструкция линий связи и газовых детекторов отвечает требованиям Ma, например, телефонная линия Ex ia.

А.2.1.2 Уровень взрывозащиты Mb

Оборудование для установки в угольных шахтах с уровнем взрывозащиты «высокий», которое достаточно защищено и маловероятно, что оно может стать источником воспламенения в период времени между выбросом газа и отключением напряжения.

Примечание — Как правило, конструкция всего оборудования для добычи угля отвечает требованиям Mb, например, двигатели и коммутационные устройства Ex d.

**А.2.2 Газы (группа II)**

А.2.2.1 Уровень взрывозащиты Ga

Оборудование для взрывоопасных газовых сред с уровнем взрывозащиты «очень высокий», которое не является источником воспламенения в нормальных условиях при ожидаемых отказах или при редких отказах.

А.2.2.2 Уровень взрывозащиты Gb

Оборудование для взрывоопасных газовых сред с уровнем взрывозащиты «высокий», которое не является источником воспламенения в нормальных условиях или при появлении предполагаемых, но не обязательно регулярных неисправностей.

Примечание — Большинство стандартных видов взрывозащиты обеспечивают соответствие оборудования данному уровню взрывозащиты оборудования.

А.2.2.3 Уровень взрывозащиты Gc

Оборудование для взрывоопасных газовых сред с уровнем взрывозащиты «нормальный», которое не является источником воспламенения в нормальных условиях и которое может иметь дополнительную защиту для обеспечения того, что оно не станет активным источником воспламенения в случае появления предполагаемых регулярных неисправностей (например, выход из строя лампы).

Примечание — Обычно к данному уровню относится оборудование с видом взрывозащиты Ex n.

**А.2.3 Пыль (группа III)**

А.2.3.1 Уровень взрывозащиты Da

Оборудование для взрывоопасных пылевых сред с уровнем взрывозащиты «очень высокий», которое не является источником воспламенения в нормальных условиях или при появлении редких неисправностей.

А.2.3.2 Уровень взрывозащиты Db

Оборудование для взрывоопасных пылевых сред с уровнем взрывозащиты «высокий», которое не является источником воспламенения в нормальных условиях или при появлении предполагаемых, но не обязательно регулярных неисправностей.

А.2.3.3 Уровень взрывозащиты Dc

Оборудование для взрывоопасных пылевых сред с уровнем взрывозащиты «повышенный», которое не является источником воспламенения в нормальных условиях и которое может иметь дополнительную защиту для гарантии того, что оно не станет активным источником воспламенения в случае появления предполагаемых регулярных неисправностей.

Приведенная ниже таблица может применяться в большинстве случаев при выборе оборудования с типичными потенциальными последствиями взрыва для конкретных зон (настоящая таблица не применяется для угольных шахт, как и принцип распределения зон).

Таблица А.1 — Соответствие уровней взрывозащиты оборудования зонам (без дополнительной оценки риска)

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

**А.3 Обеспечение защиты от риска воспламенения**

Разные уровни взрывозащиты оборудования должны соответствовать рабочим параметрам, установленным изготовителем для такого уровня взрывозащиты.

Таблица А.2 — Описание примененной защиты от риска воспламенения

| Уровень обеспечиваемой взрывозащиты | Уровень взрывозащиты электрооборудования / Группа | Исполнение защиты | Условия работы |
|---|---|---|---|
| Очень высокий | Ma / Группа I | Два независимых вида взрывозащиты или безопасность при двух независимо возникающих неисправностях | Электрооборудование работает в присутствии взрывоопасной среды |
| Очень высокий | Ga / Группа II | Два независимых вида взрывозащиты или безопасность при двух независимо возникающих неисправностях | Электрооборудование работает в зонах классов 0, 1 и 2 |
| Очень высокий | Da / Группа III | Два независимых вида взрывозащиты или безопасность при двух независимо возникающих неисправностях | Электрооборудование работает в зонах классов 20, 21 и 22 |
| Высокий | Mb / Группа I | Подходит для нормальных и тяжелых условий эксплуатации | Электрооборудование отключают от напряжения в присутствии взрывоопасной среды |
| Высокий | Gb / Группа II | Подходит для нормальных условий эксплуатации и условий часто возникающих неисправностей или для электрооборудования, неисправности которого обычно учитывают | Электрооборудование работает в зонах 1 и 2 |
| Высокий | Db / Группа III | Подходит для нормальных условий эксплуатации и условий часто возникающих неисправностей или для электрооборудования, неисправности которого обычно учитывают | Электрооборудование работает в зонах 21 и 22 |
| Повышенный | Gc / Группа II | Подходит для нормальных условий эксплуатации | Электрооборудование работает в зоне 2 |
| Повышенный | Dc / Группа III | Подходит для нормальных условий эксплуатации | Электрооборудование работает в зоне 22 |

### А.4 Реализация

В МЭК 60079-14 [3] (включающем в себя требования МЭК 61241-14) введены уровни взрывозащиты оборудования, что позволяет использовать систему «оценки риска» в качестве альтернативного метода при выборе оборудования. Ссылка также будет добавлена 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 [3]:

МЭК 60079-0 (включающий в себя требования МЭК 61241-0);

МЭК 60079-1;

МЭК 60079-2 (включающий в себя требования МЭК 61241-4);

МЭК 60079-5;

МЭК 60079-6;

МЭК 60079-7;

МЭК 60079-11 (включающий в себя требования МЭК 61241-11);

МЭК 60079-15;

МЭК 60079-18 (включающий в себя требования МЭК 61241-18);

МЭК 60079-26;

МЭК 60079-28.

Для видов взрывозащиты в условиях взрывоопасных газовых сред к уровням взрывозащиты оборудования требуется дополнительная маркировка. Для взрывоопасных пылевых сред система маркировки зон на оборудовании, используемая в настоящее время, заменяется на маркировку уровней взрывозащиты оборудования.

**Приложение ДА**
**(справочное)**

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

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
|---|---|---|
| МЭК 60079-0:2004 | MOD | ГОСТ Р 52350.0—2005 (МЭК 60079-0:2004) «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0. Общие требования» |
| МЭК 60079-1 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60079-1—2008 «Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты«взрывонепроницаемые оболочки «d» |
| МЭК 60079-7 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60079-7—2012 «Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование с видом взрывозащиты«повышенная защита «е» |
| МЭК 60079-11 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60079-11—2010 «Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i» |
| МЭК 60529 | IDT | ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)» |
| ИСО 3310-1 | IDT | ГОСТ Р 51568—99 (ИСО 3310-1—90) «Сита лабораторные из металлической проволочной сетки. Технические условия» |
| ИСО 3310-2 | — | * |
| ИСО 2591-1 | — | * |

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

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

## Библиография


| | |
|---|---|
| [1] МЭК 60050-426 | Международный электротехнический словарь (МЭС). Глава 426. Электрооборудование для взрывоопасных сред<br>IEC 60050-426 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres |
| [2] МЭК 60664-1 | Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания<br>IEC 60664-1 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests |
| [3] МЭК 60079 (все части) | Взрывоопасные среды<br>EC 60079 (all parts) Explosive atmospheres |

УДК 621.3.002.5-213.34:006.354 ОКС 29.260.20 Е02 ОКСТУ 3402

Ключевые слова: электрооборудование для взрывоопасных сред, кварцевое заполнение, маркировка, испытания

Редактор *Е.С. Котлярова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 23.05.2013. Подписано в печать 05.07.2013. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,05. Тираж 93 экз. Зак. 761.

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

gost.e-ecolog.ru