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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 31440.3— 2011 (EN 1834-3:2000)

Двигатели внутреннего сгорания поршневые

Требования безопасности к двигателям, предназначенным для применения в потенциально взрывоопасных средах

Часть 3

Двигатели Группы *III* для применения в средах, содержащих горючую пыль

(EN 1834-3:2000, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 ноября 2011 г. № 40)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

(Поправка)

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2011 г. № 1629-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31440.3—2011 (EN 1834-3:2000) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 15 февраля 2013 г.

5 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к европейскому стандарту EN 1834-3:2000 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Требования безопасности к разработке и изготовлению двигателей, предназначенных для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 3. Двигатели Группы II для применения в средах, содержащих горючую пыль» («Reciprocating internal combustion engines — Safety requirements for design and construction of engines for use in potentially explosive atmospheres — Part 3: Group II engines for use in flammable dust atmospheres», MOD) путем изменения содержания отдельных структурных элементов и дополнений, внесенных непосредственно в текст стандарта и выделенных курсивом, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту.

Настоящий стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р ЕН 1834-3—2010[1)]

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ИЗДАНИЕ (октябрь 2019 г.) с Поправкой (ИУС 6—2019)

[1)] Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2011 г. № 1629-ст ГОСТ Р ЕН 1834-3—2010 отменен с 15 февраля 2013 г.

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

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

© Стандартинформ, оформление, 2013, 2019

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

Введение

Настоящий стандарт модифицирован по отношению к европейскому стандарту EN 1834-3:2000 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Требования безопасности к разработке и изготовлению двигателей, предназначенных для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 3. Двигатели Группы II для применения в средах, содержащих горючую пыль».

Европейский стандарт EN 1834-3:2000, на основе которого разработан настоящий стандарт, был подготовлен в качестве гармонизированного стандарта с Директивами 94/9 ЕС и 98/37/ЕС и связанными с ними положениями Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA).

Настоящий межгосударственный стандарт полностью повторяет нумерацию и наименования пунктов EN 1834-3:2000.

Настоящий стандарт относится к стандарту типа С согласно определению ГОСТ ИСО/ТО 12100-1—2001[1)] и ГОСТ ИСО/ТО 12100-2—2002[1)].

Настоящий стандарт имеет следующие отличия от примененного европейского стандарта EN 1834-3:2000:

- в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5 в связи с невведением ИСО 1813:1998, ИСО 9563:1990 в качестве межгосударственных стандартов эти документы перенесены из раздела нормативных ссылок в структурный элемент «Библиография», добавленный в стандарт. Общие требования безопасности для всех поршневых двигателей внутреннего сгорания в европейском стандарте EN 1834-3:2000 определены EN 1679-1:1998. Общие требования безопасности поршневых двигателей регламентированы соответствующими национальными стандартами стран СНГ[2)].

Ссылка на ISO 3046-3:2006 в части требований к измерительной аппаратуре, используемой во время испытания, заменена на ГОСТ 10448—80. Другие нормативные ссылки на региональные стандарты заменены соответственно на эквивалентные межгосударственные стандарты.

Настоящий межгосударственный стандарт дополнен ссылкой на ГОСТ 29076—91[3)] (ИСО 6826—82) по требованиям к пожарной безопасности;

- в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0—2012/IEC 60079-0:2004, ГОСТ 31438.1—2011 (EN 1127-1:2007) и ГОСТ 31441.1—2011 (EN 13463-1:2001) категории 2D и 3D оборудования Группы II в разделах 1, 4, 5 и 8, пунктах 3.3, 5.2, 5.3.2, 5.5.1.1, 5.8, 5.9.1, 5.12.1, 6.2.4, 6.5 и приложении В заменены соответственно на уровни взрывозащиты *Db и Dc* оборудования Группы III;

- исключено справочное приложение ZA, информирующее о соответствии разделов европейского стандарта EN 1834-3:2000 европейским Директивам, что не является предметом межгосударственной стандартизации.

Требования настоящего стандарта предназначены для использования конструкторами, изготовителями, поставщиками и импортерами поршневых двигателей внутреннего сгорания.

Настоящий стандарт устанавливает также требования к информации, которую изготовитель должен предоставлять потребителю поршневых двигателей внутреннего сгорания.

[1)] Действует ГОСТ ISO 12100—2013.

[2)] Российской Федерации общие требования безопасности для двигателей Группы IV установлены в ГОСТ Р 50761—95 «Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Общие требования безопасности».

[3)] Действует ГОСТ Р 55230—2012.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Двигатели внутреннего сгорания поршневые

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ДВИГАТЕЛЯМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПОТЕНЦИАЛЬНО ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Часть 3

Двигатели Группы *III* для применения в средах, содержащих горючую пыль

Reciprocating internal combustion engines. Safety requirements for design and construction of engines for use in potentially explosive atmospheres. Part 3. Group *III* engines for use in flammable dust atmospheres

Дата введения — 2013—02—15

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности и/или меры по обеспечению безопасности для устранения опасностей и снижения рисков, связанных с применением поршневых двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия (далее — двигатели) Группы *III с уровнями взрывозащиты Db и Dc* для применения в потенциально взрывоопасных средах, содержащих горючую пыль.

Настоящий стандарт не распространяется на двигатели с искровой системой зажигания.

Настоящий стандарт не распространяется на двигатели, применяемые в помещениях для обработки, изготовления или хранения взрывчатых веществ.

Требования безопасности к двигателям, предназначенным для применения в потенциально взрывоопасных средах, содержащих горючий газ и пар, установлены в *ГОСТ 31440.1*.

Требования безопасности к двигателям, предназначенным для применения в потенциально взрывоопасных средах в подземных выработках, установлены в *ГОСТ 31440.2*.

Общие требования *к пожарной безопасности* для двигателей установлены в *ГОСТ 29076*.

Перечень характерных опасностей в среде, которая может стать взрывоопасной, приведен в разделе 4. Дополнительно двигатели должны отвечать требованиям *ГОСТ ИСО/ТО 12100-1* и *ГОСТ ИСО/ТО 12100-2* в части опасностей, которые не учтены в настоящем стандарте.

В настоящем стандарте установлены методы необходимых испытаний двигателей и их вспомогательных устройств для проверки безопасности в соответствии с этим перечнем, приведенным в разделе 4.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты.

ГОСТ ЕН 1050—2002[1)] *Безопасность машин. Принципы оценки и определения риска*

ГОСТ 10448 Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Приемка. Методы испытаний

ГОСТ 29076—91[2)] *(ИСО 6826—82) Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Требования к пожарной безопасности*

[1)] Действует ГОСТ ISO 12100—2013.

[2)] Действует ГОСТ Р 55230—2012.

Издание официальное

ГОСТ 31438.1—2011 (EN 1127-1:2007) Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 1. Основополагающая концепция и методология

ГОСТ 31438.2—2011 (EN 1127-2:2002) Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 2. Основополагающая концепция и методология (для подземных выработок)

ГОСТ 31440.1—2011 (EN 1834-1:2000) Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Требования безопасности к двигателям, предназначенным для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 1. Двигатели Группы II для применения в средах, содержащих горючий газ и пар

ГОСТ 31440.2 (EN 1834-2:2000) Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Требования безопасности к двигателям, предназначенным для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 2. Двигатели Группы I для применения в подземных выработках, опасных по воспламенению рудничного газа и/или горючей пыли

ГОСТ 31441.1 (EN 13463-1:2001) Оборудование неэлектрическое, предназначенное для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 31610.0/IEC 60079-0:2004 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0. Общие требования

ГОСТ ИСО/ТО 12100-1[1)] *Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методология*

ГОСТ ИСО/ТО 12100-2[1)] *Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы*

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **взрывоопасная среда** (explosive atmosphere): Смесь горючих веществ в виде газов, паров, тумана или пыли с воздухом при атмосферных условиях, в которой после воспламенения горение распространяется на всю несгоревшую смесь.

3.2 **потенциально взрывоопасная среда** (potentially explosive atmosphere): Среда, которая может стать взрывоопасной под воздействием местных условий или условий эксплуатации.

3.3 ***уровни взрывозащиты оборудования*** *(equipment protection levels)*

Примечание — Определение к данному термину установлено в *ГОСТ 31441.1—2011, пункт 3.2.*

3.4 **зоны опасные по горючей пыли** (zones for dust)

Примечание — Определение к данному термину установлено в *ГОСТ 31438.1—2011 (приложение В, статья В.3).*

3.5 **температуры**

3.5.1 **минимальная температура воспламенения взрывоопасной среды** (minimum ignition temperature of an explosive atmosphere)

Примечание — Определение к данному термину установлено в *ГОСТ 31438.2—2011, статья 3.32.*

[1)] Действует ГОСТ ISO 12100—2013.

3.5.2 **минимальная температура воспламенения облака пыли** (minimum ignition temperature of a dust cloud)

Примечание — Определение к данному термину установлено в *ГОСТ 31438.2—2011, статья 3.34*.

3.5.3 **минимальная температура воспламенения слоя пыли** (minimum ignition temperature of a dust layer)

Примечание — Определение к данному термину установлено в *ГОСТ 31438.2—2011, статья 3.35*.

3.5.4 **максимальная температура поверхности** (maximum surface temperature): Наибольшая температура, возникающая при наиболее неблагоприятном режиме эксплуатации на внешних поверхностях, к которым имеет доступ окружающая среда. Таковыми могут быть поверхности двигателя, вспомогательных устройств и оборудования, включая взрывонепроницаемую оболочку, пламегаситель, искрогаситель, трубопроводы и т. д.

3.5.5 **максимальная температура** (maximum temperature): Наибольшая температура, возникающая при наиболее неблагоприятном режиме эксплуатации, которая может быть:

a) максимальной температурой поверхности, как определено в 3.5.4,

b) максимальной температурой газа, в том числе:

- отработавших газов сразу после пламегасителя, выпускаемых в окружающую среду;
- воздуха, поступающего в цилиндр двигателя внутреннего сгорания на выходе устройства повышения давления.

4 Перечень опасностей

Ниже перечислены характерные опасности в соответствии с *ГОСТ ЕН 1050*, связанные с применением двигателей в потенциально взрывоопасных средах:

- опасности, включая опасности возникновения пожара или взрыва, вызванные материалами и веществами, применяемыми для обеспечения функционирования двигателей или являющимися продуктами их действия (см. 5.1, 5.9);
- опасности, возникающие в результате отказа или неисправности системы управления (см. 5.12);
- опасности, причиной которых являются неправильное расположение или отсутствие ограждений или устройств, обеспечивающих безопасность, включая устройства пуска и останова, а также аварийные знаки и сигналы, устройства предупредительной сигнализации или предупреждающей информации (см. 5.4, 5.5, 5.6).

Основными источниками воспламенения являются:

- нагретые поверхности;
- пламя и горячие газы;
- искры, образованные механическим путем;
- электрическое оборудование и системы;
- статическое электричество.

Потенциальные источники воспламенения, которые могут воспламенять окружающую взрывоопасную среду, перечислены в А2 приложения А.

5 Требования безопасности и/или меры по обеспечению безопасности

Не допускается воспламенение взрывоопасной среды вне взрывонепроницаемой оболочки, происходящее из-за нагретых поверхностей, горячих газов, пламени, искр или электрического оборудования.

Взаимосвязь между *уровнями взрывозащиты* оборудования и зонами приведена в таблице В.1 приложения В (см. также *ГОСТ 31438.1, приложение С*).

Конструкцией всех горячих поверхностей должно быть предусмотрено обеспечение уменьшения вероятности накапливания слоя пыли. В частности, в руководстве по эксплуатации и инструкциях по применению должно быть предупреждение о том, что не следует допускать возможность образования слоя пыли толщиной более 5 мм [см. также 7.2, перечисление а)].

Для двигателей *с уровнем взрывозащиты Dc* должен быть учтен только нормальный режим эксплуатации. Неисправности не рассматриваются.

Для двигателей *с уровнем взрывозащиты Db* должны быть учтены нормальный режим эксплуатации и ожидаемые неисправности. Редкие неисправности и катастрофические отказы не рассматриваются.

Все требования безопасности и/или меры по обеспечению безопасности применяются к двигателям *с уровнями взрывозащиты Db и Dc*, если не указано иное.

Двигатели, предназначенные для применения в средах, содержащих горючую пыль, включая горючий газ и пар, должны соответствовать требованиям *ГОСТ 31440.1*.

5.1 Максимальная температура

Максимальная температура, согласно определению 3.5.5, должна быть такой, чтобы:

а) максимальная температура поверхности (см. 3.5.4), на которой возможно накопление слоя пыли толщиной до 5 мм, не превышала 150 °С или значение, равное температуре воспламенения слоя пыли минус 75 °С в случае, когда температура воспламенения ниже 225 °С, в зависимости от того, какое из двух значений ниже;

b) максимальная температура отработавших газов, выбрасываемых в окружающую среду, не превышала 250 °С или 2/3 температуры воспламенения облака пыли в случае, когда эта температура воспламенения ниже 275 °С, в зависимости от того, какое из двух значений ниже.

Двигатели должны быть испытаны согласно требованиям 6.2.

5.2 Обозначение двигателя

Двигатели внутреннего сгорания, предназначенные для применения в потенциально взрывоопасных средах, содержащих горючую пыль, должны иметь следующие обозначения:

- Группу *III* двигателя;
- *уровень взрывозащиты Db или Dc*.

5.3 Система впуска воздуха

5.3.1 Впускные трубопроводы из безопасной зоны

Части впускных трубопроводов, которые проходят через опасную зону, должны быть испытаны согласно 6.4.

Условия проведения монтажных работ, предотвращающие повреждения, должны быть указаны изготовителем.

5.3.2 Впускные трубопроводы из опасной зоны

Впускные трубопроводы должны быть оснащены двухступенчатым воздушным фильтром или фильтром, имеющим более двух ступеней фильтрования и расположенным как можно ближе к впускному коллектору двигателя. Эффективность первой ступени должна быть выше или равна 85 % (см. *соответствующие национальные стандарты стран, проголосовавших за принятие*[1)]*, класс H 10*), а второй — 95 % (см. *соответствующие национальные стандарты стран, проголосовавших за принятие*[1)]*, класс H 11*).

В случае, когда используется вихревой воздушный фильтр, удаление пыли из фильтра не должно происходить через систему выпуска отработавших газов.

Должна быть обеспечена целостность системы между воздушным фильтром и двигателем *с уровнем взрывозащиты Db* (см. 7.2). Система впуска между воздушным фильтром и двигателем *с уровнем взрывозащиты Db* должна быть испытана в соответствии с 6.4.

5.4 Система выпуска отработавших газов

5.4.1 Выпускные трубопроводы в безопасную зону

Части выпускных трубопроводов, которые проходят через опасную зону, должны быть испытаны в соответствии с 6.4.

Условия проведения монтажных работ, предотвращающие повреждения, должны быть указаны изготовителем.

5.4.2 Выпускные трубопроводы в опасную зону

Система выпуска отработавших газов должна иметь искрогаситель, соответствующий требованиям 5.6.

Система выпуска отработавших газов должна обеспечивать направление отработавших газов над самой высокой частью двигателя, чтобы не допустить образования облака пыли.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ЕН 1822-1—2010 «Высокоэффективные фильтры очистки воздуха EPA, HEPA и ULPA. Часть 1. Классификация, методы испытаний, маркировка».

5.5 Другие устройства

5.5.1 Устройства для пуска холодного двигателя

Устройства впрыска специального топлива для пуска холодного двигателя, если двигатель снабжается такими устройствами, должны удовлетворять следующим требованиям, указанным в 5.5.1.1.

5.5.1.1 Система впрыска

Двигатели *с уровнем взрывозащиты Db* с системой впрыска специального топлива для пуска холодного двигателя должны иметь впускной пламегаситель, установленный после воздушного фильтра и испытанный в соответствии с требованиями *ГОСТ 31440.1*.

Такая система впрыска должна быть установлена после впускного пламегасителя и обеспечивать впрыск топлива в систему впуска воздуха.

Длина и диаметр отверстия инжектора должны быть рассчитаны в соответствии с требованиями *ГОСТ 31440.1—2011, пункт* 5.5, а инжектор должен быть испытан в системе впуска в соответствии с требованиями *ГОСТ 31440.1—2011, пункт* 6.2.

В двигателях *с уровнем взрывозащиты Db* система впрыска должна быть механически защищена и испытана на ударостойкость в соответствии с требованиями *ГОСТ 31610.0* (опасность механических повреждений — высокая). Утечки при испытании не допускаются.

5.5.2 Обратное направление вращения

Конструкция двигателя должна исключать возможность его работы при обратном направлении вращения, за исключением реверсивных двигателей.

5.6 Искрогасители

5.6.1 Общие требования

Материалы, применяемые для изготовления искрогасителей, должны иметь свойства коррозионной стойкости и стойкости к истиранию, равные или превосходящие свойства нержавеющей стали n°14404 или n°14435[1)].

5.6.2 Сухие искрогасители

Сухие искрогасители могут быть:

a) улавливающего типа;

b) охлаждающего типа.

Сухие искрогасители улавливающего типа работают на принципе вихревого улавливания горячих частиц из потока отработавших газов. Такие искрогасители следует испытывать в соответствии с 6.3.1 или 6.3.2. В случае проведения испытаний согласно 6.3.1, должны соблюдаться требования таблицы 1.

Искрогасители охлаждающего типа работают на принципе вихревого разрушения и охлаждения горячих частиц до температуры безопасного выпуска в окружающую среду. Искрогасители данного типа следует испытывать в соответствии с 6.3.2.

Таблица 1 — Минимальная степень улавливания искрогасителя

Размер частицы, мм	Степень улавливания, %
0,1	95
0,2	99
0,5	100

5.6.3 Искрогасители на водной основе

Искрогасители на водной основе следует изготавливать из материалов, стойких к гасящей жидкости, отработавшим газам и любым продуктам их взаимодействия. Они должны иметь устройство непрерывного контроля уровня жидкости, соответствующее требованиям 5.12.1.

Искрогасители на водной основе должны быть испытаны в соответствии с 6.3.1 или 6.3.2 при минимальном уровне жидкости.

[1)] *Указанные номера сталей относятся к сталям аустенитного класса.*

5.7 Искры, образованные механическим путем

5.7.1 Металлы и их сплавы

Требования к металлам и их сплавам — по *ГОСТ 31438.1—2011, подпункт 6.4.4.*

5.7.2 Краски и материалы покрытия

Краски и материалы покрытия не должны содержать более 25 % по массе в сумме таких металлов, как алюминий, магний и титан, и более 6 % в сумме магния и титана.

5.7.3 Вентиляторы и другие устройства с вращающимися частями

Вентилятор и кожух вентилятора должны иметь электрическое соединение с корпусом двигателя.

Вентиляторы и аналогичные устройства с вращающимися частями, которые содержат легкие сплавы, должны соответствовать требованиям *ГОСТ 31438.1—2011,* подпункт 6.4.4.

Вентиляторы, их кожухи, крышки вентиляционных отверстий и т. д. должны быть сконструированы и смонтированы так, чтобы при условиях, определенных в 5.1, не возникали контакты между неподвижными и вращающимися частями, образующие искры.

5.7.4 Механические стартеры двигателей

Стартеры следует выбирать таким образом, чтобы они не образовывали нагретых поверхностей, искр или иным образом не заключали в себе источников воспламенения. Стартеры следует относить к типу механизмов с предварительным зацеплением.

5.8 Электрооборудование

Электрооборудование двигателей должно соответствовать требованиям *соответствующих национальных стандартов*[1)] *и ГОСТ 29076—91, подпункт 2.10.1.*

Электрооборудование, которое может производить искрение, должно иметь степень защиты IP6X — для двигателей *с уровнем взрывозащиты Db* и IP5X — для двигателей *с уровнем взрывозащиты Dc.*

5.9 Статическое электричество

5.9.1 Пластмассы

В двигателях *с уровнем взрывозащиты Db* допускается применение пластмасс только для наружных доступных частей, если отсутствует опасность воспламенения окружающей взрывоопасной среды от электростатического заряда, накопленного на них.

В этом случае:

- поверхностное сопротивление не должно превышать 10^9 Ом при измерении в соответствии с *ГОСТ 31610.0*; или
- части поверхностей в виде листов, слоев или покрытий, на которых могут возникнуть электростатические заряды, должны иметь напряжение пробоя, равное или менее 4 кВ; или
- толщина непроводящего материала поверх проводящих слоев или металлической сетки должна быть не более 2 мм.

5.9.2 Электрические соединения перемычками

Все части, имеющие открытые и доступные поверхности, должны быть электрически соединены перемычками с блоком цилиндров двигателя для выравнивания потенциалов. Соединение частей с помощью отдельных проводников не требуется, если эти части прочно закреплены и имеют электрический контакт с блоком цилиндров.

5.10 Ремни приводов

Ремни приводов должны обладать электростатической проводимостью.

Примечание — Характеристики и методы испытаний клиновых и бесконечных ремней установлены в ISO *[1]* или ISO *[2].*

5.11 Системы сжатия воздуха

Если в исключительных случаях устройства сжатия воздуха установлены, то воздух должен быть отфильтрован перед подачей в двигатель, при этом должны быть выполнены требования 5.1 по ограничению температуры.

[1)] В Российской Федерации электрооборудование двигателей должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 50761—95 «Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Общие требования безопасности», пункт 5.5.

5.12 Системы управления

Для обнаружения и реагирования на неисправности двигателя должны применяться требования, установленные в 5.12.1 и 5.12.2.

5.12.1 Системы аварийно-предупредительной сигнализации и останова

Для подачи сигнала тревоги должны быть установлены автоматические средства в соответствии с таблицей 2, если не указано иное. В зависимости от условий применения двигателя могут быть предусмотрены аварийный останов двигателя или комбинация аварийной сигнализации и останова. Если требуется установка устройства аварийной сигнализации или индикатор, то они могут быть визуальными или звуковыми в зависимости от их применения.

Останов двигателя в случае возникновения неисправности должен быть безопасным.

Повторный пуск двигателя должен быть невозможным, если устройство останова не возвращено в исходное положение вручную.

Таблица 2 — Требования к автоматическому устройству аварийной сигнализации

Состояние	*Двигатель с уровнем взрывозащиты Db*	*Двигатель с уровнем взрывозащиты Dc*	
	Останов	Сигнализация	Останов
Повышенная температура охлаждающей жидкости в жидкостной системе охлаждения	X	X	
Низкое давление в системе смазки	X	X	
Низкий уровень воды в искрогасителях на водной основе	X	X	
Повышенная температура отработавших газов (см. 5.2)	X		X
Повышенная температура поверхности для двигателей с воздушным охлаждением	X	X	
Примечание — Знак «X» предусматривает наличие устройств аварийной сигнализации.			

5.12.2 Системы останова двигателя

Автоматические средства нормального и аварийного останова двигателя должны отключать подачу топлива с помощью устройства, расположенного на топливном насосе высокого давления или непосредственно рядом с ним.

При работе двигателя под контролем оператора устройства управления должны располагаться на рабочем месте оператора. Если двигатель работает без контроля оператора, то устройства управления должны быть расположены снаружи оболочки двигателя в заметном и доступном месте.

При применении двигателей большой мощности необходимо предусмотреть возможность применения нескольких пультов ручного управления, расположенных в разных местах.

6 Проверка требований безопасности и/или мер по обеспечению безопасности

6.1 Документация

Изготовитель для проверки соответствия двигателя требованиям настоящего стандарта должен разработать документацию, включающую полную спецификацию аспектов взрывобезопасности двигателя, включая фитинги и дополнительное оборудование.

6.2 Испытание двигателя и вспомогательных фитингов

Целью этих испытаний является проверка соответствия требованиям безопасности, установленным в настоящем стандарте.

6.2.1 Работа двигателя

Двигатель должен работать при максимальной температуре на его поверхности или в соответствии с его специфическим рабочим циклом и применением. Нагрузка на двигатель может быть приложена путем подсоединения обычного приводного оборудования и измерена динамометром или другими

соответствующими средствами при условии, что расположение оболочки и вентиляционных устройств точно соответствует заданным эксплуатационным условиям.

6.2.2 Измерительная аппаратура

Измерительная аппаратура, используемая во время испытания, должна соответствовать требованиям *ГОСТ 10448*. Перед снятием показаний двигатель должен работать на установленной частоте вращения и в установленном режиме в течение времени, достаточном для стабилизации температуры поверхностей, в соответствии с инструкциями по эксплуатации двигателя, представленными изготовителем.

6.2.3 Процедура испытания

При работающем двигателе, всасывающем воздух из окружающей среды, следует определить и записать следующее:

a) температуру окружающей среды;

b) максимальную температуру поверхности, которую определяют измерением температуры в ожидаемых наиболее нагретых точках с проверкой достижения этой температуры. Измерения температуры следует продолжить после останова двигателя, пока показания приборов не будут свидетельствовать о падении температуры;

c) характеристики защитных устройств и устройств аварийной сигнализации, установленных в соответствии с 5.12.1;

d) скорость потребления любого расходуемого компонента системы улавливания искр или охлаждения;

e) максимальную температуру охладителя двигателя и максимальную температуру охладителя взрывобезопасного оборудования в случае применения отдельных контуров охлаждения. Термостат контура охлаждения должен функционировать в соответствии с данными изготовителя;

f) максимальную температуру отработавших газов, измеренную непосредственно после выпускного пламегасителя с помощью малоинерционного измерительного устройства, например незащищенной термопары.

6.2.4 Протокол испытаний двигателей *с уровнем взрывозащиты Dc*

Дополнительно к данным, указанным в 6.2.3, в протоколе испытаний должно быть указано следующее:

a) тип двигателя (включая серийный номер);

b) рабочий объем цилиндров двигателя;

c) полные технические данные двигателя, указанные изготовителем, включая мощность и частоту вращения;

d) полные данные по взрывозащите двигателя, указанные изготовителем;

e) информация о стандартных испытаниях на стенде при полной нагрузке/максимальной скорости вращения или испытаниях по конкретному условию применения или установленному циклу нагрузки;

f) максимальные температуры согласно 5.1;

g) ссылка на настоящий стандарт.

6.3 Испытание искрогасителя

Искрогасители должны испытываться согласно требованиям 6.3.1 или 6.3.2.

6.3.1 Определение степени улавливания искр

Испытательное оборудование для определения степени улавливания искр искрогасителем должно состоять из:

- нагнетательного вентилятора;
- инжектора частиц;
- искрогасителя для проведения испытаний;
- фильтра (ловушки) для улавливания частиц, которые прошли через искрогаситель;
- устройства для измерения расхода газа через искрогаситель.

В случае когда искрогаситель испытывается на двигателе, то вместо подвода воздуха через нагнетательный вентилятор должен использовать выпускной трубопровод. Измерение расхода потока отработавших газов при этом не требуется.

Для определения степени улавливания испытательные частицы должны быть введены в поток воздуха нагнетательного вентилятора или поток отработавших газов двигателя. Степень улавливания определяется отношением массы частиц, улавливаемых фильтром, к массе инжектируемых частиц.

Испытательные частицы не должны воспламеняться, их объемная плотность должна составлять менее 0,9 г/см^3. Испытание должно проводиться с частицами, классифицируемыми по размеру: 0,1 мм, 0,2 мм и 0,5 мм.

Испытание должно быть проведено при средних перепадах расхода потока отработавших газов, на который рассчитан искрогаситель.

В случае, когда искрогаситель испытывают на двигателе, испытание должно быть проведено по меньшей мере в следующих режимах работы двигателя:

- на частотах вращения холостого хода без нагрузки;
- при нагрузке 50 % номинальной мощности и промежуточной частоте вращения;
- при нагрузке 100 % номинальной мощности и на номинальной частоте вращения двигателя.

Степень улавливания частиц искрогасителем должна быть определена при каждом расходе газа и для каждого классифицированного размера частиц. Отношение масс частицы/воздух или частицы/отработавший газ должно быть приблизительно равно 1/100.

Испытательные частицы должны быть инжектированы в поток воздуха нагнетательного вентилятора или поток отработавших газов двигателя с постоянной скоростью в течение периода времени 1 мин.

6.3.2 Визуальный контроль

Искрогаситель может быть испытан или на испытуемом двигателе, или на типовом двигателе с аналогичным потоком отработавших газов. В случае, когда испытание проводится на типовом двигателе, искрогаситель должен располагаться как можно ближе к выпускному коллектору двигателя.

Для испытаний необходимо использовать частицы свежеразмолотого древесного угля размером от 0,5 до 1 мм.

Двигатель должен быть доведен до рабочей температуры при снятых воздушном фильтре и пламегасителе на впуске двигателя. Пламегаситель на выпуске газов должен оставаться на своем месте.

Через впускное отверстие следует вводить порошок древесного угля с постоянной скоростью (L/4) г/с в течение 30 с (L — рабочий объем цилиндра в литрах).

Испытание должно проводиться в темном помещении при визуальном контроле и регистрироваться путем фотографирования.

Испытание должно проводиться в следующих режимах работы двигателя:

1) на максимальной мощности;

2) на высоких частотах вращения холостого хода без нагрузки;

3) при ускорении от низких к высоким частотам вращения холостого хода в течение 30 с, но без нагрузки.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если на выходе искрогасителя искры не наблюдаются.

6.4 Испытание трубопроводов на герметичность

Испытание трубопроводов на герметичность следует проводить воздухом давлением, равным 20 кПа. При этом трубопровод не должен иметь видимой остаточной деформации, и испытательное избыточное давление воздуха не должно падать более чем на 4 кПа через 3 мин после отключения подачи сжатого воздуха.

6.5 Протокол испытаний для двигателей *с уровнем взрывозащиты Db*

Протокол испытаний должен содержать:

a) тип двигателя (включая серийный номер двигателя);

b) рабочий объем цилиндров двигателя;

c) полные технические данные двигателя, указанные изготовителем, включая мощность и частоту вращения;

d) информацию о стандартных испытаниях на стенде при полной нагрузке/максимальной скорости вращения или испытаниях по конкретному условию применения или установленному циклу нагрузки;

e) максимальную температуру;

f) *уровень взрывозащиты* двигателя;

g) диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;

h) идентификацию испытательной лаборатории;

i) ссылку на настоящий стандарт.

7 Информация для потребителя

Информация для потребителя должна соответствовать *ГОСТ ИСО/ТО 12100-2* и дополнительно следующим требованиям.

7.1 Сопроводительные документы

Дополнительно к требованиям *ГОСТ ИСО/ТО 12100-2* изготовитель должен предоставить инструкции по техническому обслуживанию оборудования, попадающего в область применения настоящего стандарта, и идентифицировать режимы, которые накладывают ограничения на его применение.

В зависимости от условий применения могут существовать остаточные риски, которые могут потребовать проведение дополнительных мероприятий по обеспечению безопасности. Разработчиком оборудования эти риски должны быть учтены.

В частности, в инструкциях должно быть указано, что температура воспламенения взрывоопасной среды должна превышать значения температур, указанные в 5.1, и что доступные снаружи части, подвергаемые рискам нанесения удара или трения, должны соответствовать требованиям *ГОСТ 31438.1* (подпункт *6.4.4*).

7.2 Инспекционный контроль

В инструкциях должны быть установлены периодичность проведения инспекционного контроля, по меньшей мере нижеследующего, с учетом окружающей среды и режимов работы двигателя:

a) условий общего технического обслуживания, наружной чистоты двигателя, а также утечки жидкостей;

b) пламегасителей: на чистоту, размеры, состояние и дополнительно — на воздействие коррозии;

c) системы выпуска отработавших газов, включая искрогасители: на накапливание сажи, коррозию и повреждение;

d) механического оборудования с вращающимися частями: на надежность крепления и зазоры, предотвращающие контакт с неподвижными частями;

e) ремня вентилятора: на состояние и натяжение;

f) электрического оборудования: на повреждение и старение;

g) датчиков системы останова: на функционирование в установленных пределах;

h) предохранительных клапанов и сапунов (дыхательных устройств): на чистоту и регулировку;

i) крепежных деталей и соединений: на затяжку;

j) электрических соединений к стартеру и аккумулятору: на затяжку;

k) гибких рукавов и трубок: на повреждение.

Примечание — Потребителю рекомендуется вести формуляр технического обслуживания с подробным описанием этих проверок.

8 Маркировка

Каждый двигатель должен иметь четко различимую маркировку на прочной маркировочной табличке, включающую:

- наименование изготовителя или идентификационный знак;
- наименование или идентификационный знак уполномоченного органа по сертификации (если требуется);
- обозначение типа;
- серийный номер;
- *уровень взрывозащиты Db или Dc*;
- максимальную температуру;
- номинальные значения параметров;
- год выпуска;
- ссылку на настоящий стандарт.

Приложение А
(справочное)

Режим работы двигателя и источники воспламенения

В настоящем приложении приведены сведения о двигателях, не имеющих взрывонепроницаемых оболочек, которые могут быть использованы разработчиками двигателей.

А.1 Режим работы двигателя

А.1.1 Нормальный режим эксплуатации

К нормальному режиму эксплуатации относят:

- максимальную допустимую нагрузку и частоту вращения для конкретного применения двигателя;
- диапазон температур окружающей среды от минус 20 °С до плюс 40 °С;
- выброс искр из выпускного трубопровода (например, при изменении нагрузки);
- выброс пламени из впускного отверстия при засасывании взрывоопасной смеси (если система пуска холодного двигателя требует наличия пламегасителя);
- накопление опасных электростатических зарядов;
- электрические искровые и дуговые разряды от любого источника.

А.1.2 Ожидаемые неисправности

К ожидаемым неисправностям относят:

- внутренние дефекты, вызывающие увеличенную длину пламени и искры при выпуске отработавших газов;
- неисправности, приводящие к появлению искр, образованных механическим путем вследствие удара посторонних предметов или в результате трения между подвижными и стационарными частями;
- неисправность в системе охлаждения;
- неисправности, приводящие к повышенной вероятности появления пламени на впуске.

А.1.3 Редкие неисправности

К редким неисправностям относят:

- выход из строя устройств повышения давления;
- заклинивание двигателя из-за отказа в работе системы смазки;
- выход из строя подшипника большой и малой головок шатуна;
- выход из строя привода распределительного вала;
- выход из строя поршневых колец, вызывающий чрезмерный прорыв горючих газов в картер двигателя;
- выход из строя прокладки головки цилиндров, приводящий к попаданию воды в цилиндр или/и отработавших газов в контур водяного охлаждения;
- превышение частоты вращения вследствие выхода из строя регулятора частоты вращения двигателя.

А.1.4 Катастрофические отказы

К катастрофическим отказам относят:

- поломку коленчатого вала;
- взрыв картера.

А.2 Источники воспламенения

А.2.1 Нагретые поверхности

К нагретым поверхностям, доступным для взрывоопасных облаков пыли и слоя пыли, могут относиться:

- наружные поверхности системы выпуска отработавших газов, доступные для окружающего воздуха. Должна быть установлена температура в режиме полной нагрузки, при ожидаемых и редких неисправностях;
- наружные поверхности турбонагнетателя, доступные для окружающего воздуха. Должна быть установлена температура в режиме полной нагрузки, при ожидаемых и редких неисправностях;
- наружные поверхности вспомогательного оборудования, закрепленного на двигателе, например насосов или компрессоров. Должна быть установлена температура в режиме полной нагрузки, при ожидаемых и редких неисправностях.

А.2.2 Горячие газы

При выбросе горячих отработавших газов должна быть определена температура в режиме полной нагрузки, при ожидаемых неисправностях.

А.2.3 Искры

Искры, способные воспламенить взрывоопасные смеси, могут вылетать из выпускного трубопровода в результате ожидаемых и редких неисправностей. Это должно быть учтено, принимая во внимание характеристики слоя пыли и облаков пыли.

Искры, образованные механическим путем, могут возникать при ударах или попадании посторонних предметов на неподвижные части двигателя или при засасывании таких предметов вентилятором. Это должно быть учтено при ожидаемых неисправностях.

А.2.4 Электрооборудование и статическое электричество

При выявлении опасностей воспламенения в результате применения электрического оборудования и опасных зарядов статического электричества следует обеспечить требования, установленные в 5.8 и 5.9.

А.2.5 Адиабатическое сжатие

Адиабатическое сжатие может наблюдаться во вспомогательном оборудовании (в турбонагнетателях и компрессорах с приводом от двигателя).

Это должно быть учтено, принимая во внимание характеристики соответствующих взрывоопасных смесей пыли.

Приложение В
(справочное)

Взаимосвязь между *уровнями взрывозащиты* двигателей и взрывоопасными зонами

Таблица В.1 — Взаимосвязь между *уровнями взрывозащиты* двигателей и взрывоопасными зонами

Уровни взрывозащиты Группы III	Зоны, опасные по воспламенению пыли
Уровень взрывозащиты Db	Зона класса 21
Уровень взрывозащиты Dc	Зона класса 22

Библиография

[1] ISO 1813:1998 *Belt drives — V-ribbed belts, joined V-belts and V-belts including wide section belts and hexagonal belts — Electrical conductivity of antistatic belts: Characteristics and methods of test (Передачи ременные. Клиновые ремни, усиленные ребрами жесткости, соединенные клиновые ремни и клиновые ремни, включающие ремни широкого сечения и шестигранные ремни. Электропроводимость антистатических ремней: характеристики и методы испытания)*

[2] ISO 9563:1990 *Belt drives — Electrical conductivity of antistatic endless synchronous belts — Characteristics and test method (Передачи ременные. Электропроводимость антистатических бесконечных ремней синхронных передач. Характеристики и метод испытания)*

УДК 621.3.002.5-213.34:006.354

МКС 13.230
27.020

Ключевые слова: двигатели, двигатели поршневые, двигатели внутреннего сгорания, среды взрывоопасные, среды потенциально взрывоопасные, пыль горючая, требования безопасности

Редактор *Н.Е. Рагузина*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.М. Поляченко*
Компьютерная верстка *Г.В. Струковой*

Сдано в набор 23.10.2019. Подписано в печать 29.11.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 1,57.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru stinfo.ru

Поправка к ГОСТ 31440.3—2011 (EN 1834-3:2000) Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Требования безопасности к двигателям, предназначенным для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 3. Двигатели Группы /// для применения в средах, содержащих горючую пыль

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Армения	AM	Минэкономразвития Республики Армения

(ИУС № 6 2019 г.)

gost.e-ecolog.ru