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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 31440.2— 2011 (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

(EN 1834-2:2000, 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 «Ex-стандарт» (АННО «Ex-стандарт») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 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. № 1628-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31440.2—2011 (EN 1834-2:2000) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 15 февраля 2013 г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к европейскому стандарту EN 1834-2:2000 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Требования безопасности к разработке и изготовлению двигателей, предназначенных для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 2. Двигатели Группы I для применения в подземных выработках, подверженных выбросу рудничного газа и/или горючей пыли» («Reciprocating internal combustion engines — Safety requirements for design and construction of engines for use in potentially explosive atmospheres — Part 2: Group I engines for use in underground workings susceptible to fired amp and/or combustible dust», 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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

8 Настоящий стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р ЕН 1834-2—2010*

---

* Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2011 г. № 1628-ст ГОСТ Р ЕН 1834-2—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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Перечень опасностей 3
5 Требования безопасности и/или меры по обеспечению безопасности 4
5.1 Общие требования 4
5.2 Максимальная температура поверхности 4
5.3 Обозначение двигателя 4
5.4 Взрывонепроницаемая оболочка 4
5.5 Система впуска воздуха 4
5.6 Система выпуска отработавших газов 5
5.7 Другие устройства 5
5.8 Пламегасители 6
5.9 Искрогасители 7
5.10 Искры, образованные механическим путем 7
5.11 Электрооборудование 8
5.12 Статическое электричество 8
5.13 Ремни приводов 8
5.14 Системы сжатого воздуха 8
5.15 Системы управления 9
6 Проверка требований безопасности и/или мер по обеспечению безопасности 9
6.1 Документация 9
6.2 Испытания 10
6.3 Испытание взрывонепроницаемой оболочки 10
6.4 Испытание искрогасителя 13
6.5 Протокол испытаний 14
7 Информация для потребителя 14
7.1 Сопроводительные документы 15
7.2 Инспекционный контроль 15
8 Маркировка 15
Приложение А (справочное) Режим работы двигателя и источники воспламенения 16
Библиография 18

Введение

Настоящий стандарт модифицирован по отношению к региональному стандарту EN 1834-2:2000 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Требования безопасности к разработке и изготовлению двигателей, предназначенных для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 2. Двигатели Группы I для применения в подземных выработках, подверженных выбросу рудничного газа и/или горючей пыли».

Европейский региональный стандарт EN 1834-2:2000, 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 регионального стандарта EN 1834-2:2000.

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

Настоящий стандарт имеет следующие отличия от примененного регионального стандарта EN 1834-2:2000:

- в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5—2004 в связи с невведением ISO 1813:1998, ISO 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 региональном стандарте EN 1834-1:2000 определены EN 1679-1:1998. Общие требования безопасности поршневых двигателей регламентированы соответствующими национальными стандартами стран СНГ.

Ссылка на ISO 3046-3:2006 в части требований к измерительной аппаратуре, используемой во время испытания, заменена на ГОСТ 10448—2014. Остальные нормативные ссылки на европейские региональные стандарты заменены соответственно на эквивалентные межгосударственные стандарты.

Настоящий стандарт дополнен ссылками на ГОСТ 29076-91 (ИСО 6826—82) по требованиям к пожарной безопасности;

- в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0—2014/IEC 60079-0:2011, ГОСТ 31438.1—2011 (EN 1127-1:2007) и ГОСТ 31441.1—2011 (EN 13463-1:2001) в разделах 1 и 8 и пунктах 3.3, 5.1 и 5.3 категория М2 оборудования Группы I заменена на *уровень взрывозащиты Mb* оборудования Группы I;

- исключено справочное приложение ZA, информирующее о соответствии разделов регионального стандарта EN 1834-2 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.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

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

Reciprocating internal combustion engines. Safety requirements for design and construction of engines for use in potentially explosive atmospheres. Part 2. Group I engines for use in underground workings susceptible to fired amp and/or combustible dust

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 I *с уровнем взрывозащиты Mb*, предназначенных для применения в подземных выработках, опасных по воспламенению рудничного газа и/или горючей пыли.

Настоящий стандарт не распространяется на двигатели с искровой системой зажигания.

Настоящий стандарт не распространяется на двигатели *с уровнем взрывозащиты Ma*, а также 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, применяемым в потенциально взрывоопасных средах, содержащих горючую пыль, установлены в *ГОСТ 31440.3*

Общие требования *к пожарной безопасности* для двигателей установлены *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 перечнем, приведенным в разделе 4.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ ЕН 1050 Безопасность машин. Принципы оценки и определения риска

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

Издание официальное

ГОСТ ИСО/ТО 12100-1 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методология

*ГОСТ ИСО/ТО 12100-2 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования**

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

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

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 31440.3 (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

ГОСТ 31441.1—2011 (EN 13463-1:2001) Оборудование неэлектрическое, предназначенное для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования

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

ГОСТ 31610.6 (IEC 60079-6:2007) Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 6. Масляное заполнение оболочки «o»

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

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

ГОСТ 31966 Двигатели судовые, тепловозные и промышленные. Общие требования безопасности

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

ГОСТ IEC 60079-2 Взрывоопасные среды. Часть 2. Оборудование с защитой вида «заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением «p»

ГОСТ IEC 60079-18 Взрывоопасные среды. Часть 18. Оборудование с взрывозащитой вида «герметизация компаундом «m»

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 указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

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

---

* Действует ГОСТ ISO 12100—2013.

** В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55230—2012 (ИСО 6826:1997).

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*, статья 3.2.

3.4 **температуры** (temperatures)

3.4.1

минимальная температура воспламенения взрывоопасной среды (ignition temperature of an explosive atmosphere): Температура воспламенения горючего газа или паров горючей жидкости или минимальная температура воспламенения облака пыли при установленных условиях испытаний

[ГОСТ 31438.2—2011, статья 3.32]

3.4.2 **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.

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

a) максимальной температурой поверхности, как определено в 3.4.2,

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.

3.5 **взрывонепроницаемая оболочка** (flameproof enclosure): Оболочка, способная выдерживать давление взрыва взрывоопасной смеси внутри нее и предотвращать распространение взрыва во взрывоопасную среду, окружающую оболочку.

3.6 **пламегаситель** (flame arrester): Устройство, установленное в отверстии оболочки или в соединительной трубе системы оболочек, чтобы обеспечивать выпуск газовой смеси в окружающую среду, но не допустить распространение пламени. Пламегаситель состоит из элемента гашения и корпуса.

3.7 **соединения** (joints)

3.7.1 **закрытое соединение** (closed joint): Соединение между двумя частями устройств, исключающее открытый канал через него в окружающую среду.

3.7.2 **открытое соединение** (open joint): Соединение между двумя частями устройств с открытым каналом через него в окружающую среду, исключая пламегаситель (пример: направляющая втулка клапана).

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. 5.4, 5.10, 5.11);
- опасности, возникающие в результате отказа или неисправности системы управления (см. 5.15);

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 предупреждающую информацию (см. 5.5—5.9).

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 А.2 (приложение А).

5 Требования безопасности и/или меры по обеспечению безопасности

5.1 Общие требования

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

Двигатели для применения в подземных выработках, содержащих другие горючие газы, отличные от рудничного газа, в дополнение к требованиям настоящего стандарта должны соответствовать требованиям *ГОСТ 31440.1—2011* (пункты 5.1—5.3 и 5.14).

Для двигателей *с уровнем взрывозащиты Mb* должны быть учтены нормальный режим эксплуатации и ожидаемые неисправности. Редкие неисправности и катастрофические отказы (см. А.1.1 — А.1.3 приложения А) не рассматриваются.

5.2 Максимальная температура поверхности

Максимальная температура (см. 3.4.3) не должна превышать:

- 150 °С — в случае, если возможно отложение горючей пыли в виде слоя;
- 450 °С — в случае, если исключено отложение горючей пыли в виде слоя.

5.3 Обозначение двигателя

Двигатели внутреннего сгорания, предназначенные для применения во взрывоопасных средах в подземных выработках, подверженных выбросу рудничного газа и/или образованию горючей пыли, должны иметь следующие обозначения:

- Группа I двигателя;
- уровень взрывозащиты Mb;
- максимальная температура, указанная в 5.2.

5.4 Взрывонепроницаемая оболочка

Взрывонепроницаемая оболочка Группы I должна соответствовать требованиям *ГОСТ 31610.0.*

Взрывонепроницаемая оболочка должна:

- выдерживать давление внутреннего взрыва при испытании согласно 6.2.1;
- выдерживать избыточное давление при испытании согласно 6.2.2;
- предотвращать передачу внутреннего взрыва при испытании согласно 6.2.3.

Количество механических соединений во взрывонепроницаемой оболочке должно быть сведено к минимуму.

Каждое соединение механических частей взрывонепроницаемой оболочки должно быть закрытым или открытым.

Любое открытое соединение во взрывонепроницаемой оболочке, связывающее внутреннее пространство оболочки с окружающей средой, должно соответствовать значениям длины и зазора взрывонепроницаемых соединений согласно *ГОСТ IEC 60079-1* для Группы I по газу.

Резьбовые закрытые соединения должны соответствовать требованиям *ГОСТ IEC 60079-1.*

5.5 Система впуска воздуха

Систему впуска воздуха всегда следует рассматривать как систему, всасывающую воздух из взрывоопасной окружающей среды.

Впускной трубопровод должен быть оснащен пламегасителем, соответствующим требованиям 5.8, и запорным клапаном (см. рисунок 1).

Часть трубопровода между пламегасителем и двигателем должна соответствовать требованиям 5.4.

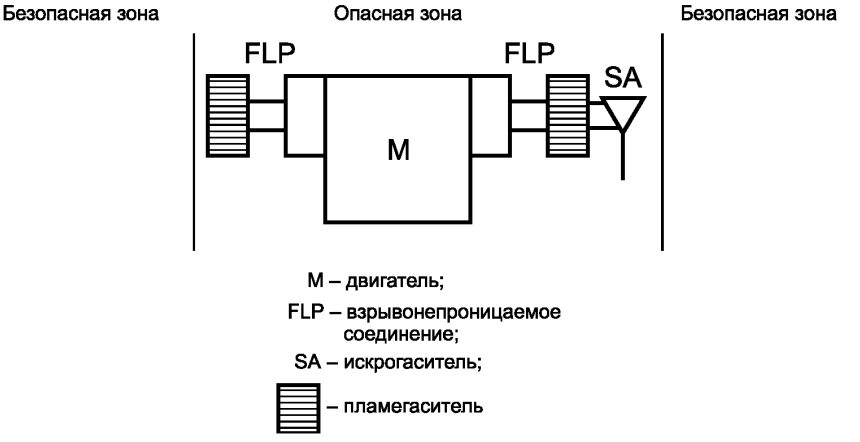

Рисунок 1

5.6 Система выпуска отработавших газов

Система выпуска воздуха отработавших газов должна всегда рассматриваться как система выпуска во взрывоопасную окружающую среду.

Система выпуска отработавших газов должна быть оснащена пламегасителем, соответствующим требованиям 5.8, и искрогасителем, соответствующим требованиям 5.9 (см. рисунок 1).

Часть системы выпуска отработавших газов между пламегасителем и двигателем должна соответствовать требованиям 5.4.

Искрогаситель должен быть расположен между пламегасителем и окружающей средой.

В случае использования искрогасителя, прошедшего испытания типа, характеристики двигателя (расход газа, рабочий объем цилиндров двигателя, температура отработавших газов), а также его установка должны быть такими же, как у двигателя, на котором проводились испытания типа искрогасителя.

5.7 Другие устройства

5.7.1 Устройства для пуска холодного двигателя

Устройства впрыска специального топлива для пуска холодного двигателя, если двигатель снабжается такими устройствами, должны быть установлены вблизи головки цилиндров и расположены после пламегасителя при наличии такового. Впускной пламегаситель следует выбирать в соответствии с применяемым топливом.

Длина и диаметр отверстия инжектора должны быть рассчитаны в соответствии с требованиями 5.4, а инжектор должен быть испытан в системе впуска в соответствии с требованиями 6.3.

Система впрыска топлива должна быть механически защищена и испытана на ударостойкость в соответствии с требованиями *ГОСТ 31610.0* (опасность механических повреждений — высокая). Утечки при испытании не допускаются.

5.7.2 Устройства предварительного подогрева воздуха

Если двигатели оснащаются устройствами предварительного подогрева воздуха (например, электрические свечи предпускового нагрева, электронагревательные решетки или пусковые нагревательные факелы), то эти устройства должны быть установлены после входного пламегасителя.

5.7.3 Клапаны и вентилирующие устройства

Клапаны и вентилирующие устройства, обеспечивающие прямой доступ в окружающую среду, должны удовлетворять следующему требованию.

Выпуск через эти клапаны или вентилирующие устройства должен осуществляться во взрывонепроницаемую оболочку между впускным пламегасителем или пламегасителем отработавших газов и двигателем или на выпускном устройстве должен быть установлен пламегаситель, соответствующий требованиям 5.8.

5.7.4 Устройства повышения давления воздуха на впуске

Устройства повышения давления воздуха на впуске следует выбирать таким образом, чтобы температура и давление внутри такого устройства не создавали условия для воспламенения (см. 5.4 и 5.9). Перед устройством повышения давления воздуха на впуске должен быть установлен воздушный фильтр, предотвращающий попадание внутрь устройства посторонних частиц.

Если устройство повышения давления воздуха на впуске является частью взрывонепроницаемой оболочки, то оно должно проходить испытание в соответствии с требованиями 6.3.

5.7.5 Обратное направление вращения

Конструкцией двигателя должно быть предусмотрено исключение возможности его работы при обратном направлении вращения, за исключением реверсивных двигателей.

5.7.6 Системы подачи топлива (см. 7.4).

5.7.6.1 Топливные баки должны быть изготовлены из металла, защищены от коррозии и установлены в таком месте, где они предохраняются от механических повреждений.

Топливные баки должны проходить испытание на герметичность под давлением не менее 20 кПа.

5.7.6.2 Заливные горловины топливных баков должны быть доступны, сконструированы и расположены таким образом, чтобы предотвращать переливание топлива через край или его утечку. Крышки топливного бака должны закрепляться, чтобы предотвращать их ослабление и случайную потерю при снятии из рабочего положения.

5.7.6.3 Топливные баки должны иметь вентиляционные отверстия, которые обеспечивают поддержание атмосферного давления внутри бака, не допуская проникновение извне посторонних предметов.

5.7.6.4 Топливные баки должны иметь доступное устройство выключения подачи топлива.

5.7.6.5 Конструкция

Система подачи топлива не должна допускать утечки топлива из бака в случае повреждения топливного трубопровода на всасывающей стороне топливного насоса.

5.7.6.6 Топливные трубопроводы должны быть:

a) изготовлены из металлических трубок или шлангов с оплеткой из проволочной сетки;

b) стойкими к разрушению при внутреннем и внешнем химическом, тепловом и механическом воздействиях;

c) проложены с учетом защиты от механического повреждения;

d) доступны для осмотра и обслуживания.

5.7.6.7 В целях снижения риска утечки топлива количество соединений в системе подачи топлива должно быть сведено к минимуму.

5.7.6.8 Топливные баки должны иметь сливные устройства, удовлетворяющие следующим требованиям:

- резервуары для топлива должны иметь сливное устройство, расположенное в самой нижней точке резервуара.
- крышки должны быть закреплены таким образом, чтобы предотвратить их ослабление во время работы двигателя. При опорожнении резервуара топливо не должно выливаться вблизи нагретых частей или электрического оборудования.

5.7.6.9 Должна быть исключена возможность скопления остатков топлива в частях установки за пределами топливной системы.

5.8 Пламегасители

Пламегасители следует выбирать исходя из максимальной температуры, которая достигается на пламегасителе в процессе эксплуатации двигателя согласно 6.3.5.1.

Испытания пламегасителей должны проводиться в соответствии с 6.3.

Впускной пламегаситель не должен быть взаимозаменяемым с пламегасителем отработавших газов, если они не являются идентичными.

Впускной пламегаситель следует изготавливать из материала, коррозионная стойкость и износостойкость которого соответствуют условиям эксплуатации двигателя.

Если установлен пламегаситель на водной основе, то он должен быть изготовлен из материалов, которые являются стойкими к гасящей жидкости, отработавшим газам и любым продуктам их взаимодействия.

Пламегаситель на водной основе должен быть снабжен устройством непрерывного контроля уровня жидкости, соответствующим требованиям 5.15.

Материалы, применяемые для изготовления пламегасителей отработавших газов, должны иметь свойства коррозионной стойкости и стойкости к истиранию, равные или превосходящие свойства нержавеющей стали n° 14404 или n° 14435*.

---

* *Указанные номера сталей относятся к сталям аустенитного класса по Европейской классификации.*

5.9 Искрогасители

5.9.1 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*.

5.9.2 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 6.4.1 или 6.4.2.

В случае проведения испытаний согласно 6.4.1 должны соблюдаться требования таблицы 1.

Искрогасители охлаждающего типа работают на принципе вихревого разрушения и охлаждения горячих частиц до температуры безопасного выпуска в окружающую среду. Такие искрогасители следует испытывать в соответствии с 6.4.2.

Таблица 1 — Минимальная степень улавливания искрогасителя

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

5.9.3 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 5.15.

Кроме того, пламегасители на водной основе, используемые как искрогасители, должны быть испытаны в соответствии с 6.4.1 и соответствовать требованиям, указанным в таблице 1, или они должны быть испытаны в соответствии с 6.4.2. Испытания следует проводить при минимальном уровне жидкости. Если искрогаситель на водной основе соответствует требованиям, предъявляемым к пламегасителям согласно 5.8, то требования к искрогасителям согласно 5.9.3 также должны быть выполнены.

5.10 Искры, образованные механическим путем

5.10.1 Металлы и их сплавы

Использование в сплавах легких металлов должно быть сведено к минимуму.

Наружные доступные части, которые могут вызывать воспламенение вследствие удара или трения, не должны содержать более 15 % по массе в сумме таких металлов, как алюминий, магний и титан, и более 6 % — в сумме магния и титана. При превышении содержания указанных металлов наружные доступные части должны использоваться только в том случае, если они ограждены или защищены соответствующим покрытием, предотвращающим появление искр, образованных механическим путем, например покрытием, состоящим из слоя цинка толщиной 0,1 мм, нанесенного горячим напылением, в качестве основы и двух слоев краски из силиката цинка или эквивалентной краски.

При наличии широкого выбора материалов следует выбирать комбинации материалов в следующем порядке предпочтения:

a) сталь или чугун с медью, латунью или бронзой;

b) нержавеющая сталь с нержавеющей сталью.

5.10.2 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.

5.10.3 Вентиляторы и другие устройства с вращающимися частями

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

---

* *Указанные номера сталей относятся к сталям аустенитного класса по Европейской классификации.*

5.10.4 Механические стартеры двигателей 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.

5.11 Электрооборудование

Электрооборудование двигателей должно соответствовать требованиям *ГОСТ 31966 и ГОСТ 29076—91, подпункт 2.10.1.*

Электрооборудование двигателей должно соответствовать всем требованиям *ГОСТ 31610.0,* а также требованиям одного или нескольких стандартов *ГОСТ 31610.6, ГОСТ IEC 60079-2, ГОСТ 31610.5, ГОСТ IEC 60079-1*, *ГОСТ 31610.7, ГОСТ 31610.11 или ГОСТ IEC 60079-18.*

Электрооборудование, соответствующее *ГОСТ 31610.6*, не должно содержать легковоспламеняющееся масло.

Система электрооборудования двигателей должна быть двухполюсной, за исключением того, что в электрической цепи свечей предпускового подогрева или другого вспомогательного средства пуска можно использовать блок цилиндров двигателя как часть цепи возврата тока через землю на время, в течение которого работает цепь вспомогательного средства пуска двигателя. Если вспомогательное средство пуска двигателя не задействовано, то плюсовые и минусовые электрические цепи должны быть отключены от источника питания.

В передвижном оборудовании допускается применять обычные электрические стартеры при условии, что источник электрического питания находится вне двигателя и расположен таким образом, что стартер может быть использован только в безопасной зоне.

5.12 Статическое электричество

5.12.1 Пластмассы

Допускается применение пластмасс только для наружных доступных частей, если отсутствует опасность воспламенения 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
- площадь поверхности, на которой может возникать электростатический заряд, ограничена до 100 $см^2$; или
- толщина непроводящего материала поверх проводящих слоев или металлической сетки должна быть не более 2 мм. В тех случаях, когда в качестве проводящего слоя используется металлическая сетка, то площадь ячейки не должна превышать 100 $см^2$.

5.12.2 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.

5.13 Ремни приводов

Ремни приводов должны обладать электростатической проводимостью.

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

5.14 Системы сжатого воздуха

Компрессоры не рекомендуется устанавливать на двигателе. Если в исключительных случаях такое устройство сжатого воздуха установлено, то должны быть приняты меры предосторожности, указанные ниже:

- если воздух поступает из опасной зоны, то должен быть выбран такой компрессор, внутри которого температура и давление не создают условия для воспламенения;
- дополнительно компрессор должен быть взрывобезопасным и иметь пламегасители согласно 5.8 как на впуске, так и на выпуске;
- пламегаситель на выпуске компрессора должен быть испытан в условиях воспламенения в компрессоре и при максимальной температуре и давлении.

5.15 Системы управления

Для обнаружения и реагирования на неисправности двигателя должны применяться требования, установленные в 5.15.1 и 5.15.2.

5.15.1 Системы аварийно-предупредительной сигнализации и останова

Должно быть предусмотрено автоматическое выключение в случае превышения частоты вращения двигателя. Для подачи сигнала тревоги должны быть установлены автоматические средства в соответствии с таблицей 2. В зависимости от условий применения двигателя могут быть предусмотрены аварийный останов двигателя или комбинация аварийной сигнализации и останова.

Останов работы 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	Автоматический останов или защита двигателя другим способом
Повышенная температура охлаждающей жидкости в жидкостной системе охлаждения	X
Низкое давление в системе смазки	X
Низкий уровень воды в искрогасителях на водной основе	X
Низкий уровень воды в пламегасителях на водной основе	X
Повышенная температура отработавших газов	X
Повышенная температура поверхности для двигателей с воздушным охлаждением	X
Повышенная температура моторного масла	X
Повышенная температура масла для гидравлических систем	X
Примечание — «X» предусматривает наличие устройств аварийной сигнализации.	

5.15.2 Системы останова двигателя

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

На всех двигателях должен быть установлен запорный клапан впуска воздуха.

Приведение в действие устройства защиты в случае превышения частоты вращения двигателя должно автоматически прекращать подачу топлива и закрывать запорный клапан впуска воздуха.

Должна быть предусмотрена возможность ручного управления запорным клапаном.

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.

Для аварийного останова двигателя допускается впрыскивание инертирующего газа в отверстие для впуска воздуха, наряду с действием запорного клапана для воздуха. Подача другого флюида для прекращения сгорания топлива в отверстие для впуска воздуха не допускается.

6 Проверка требований безопасности и/или мер по обеспечению безопасности

6.1 Документация

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

6.2 Испытания

Двигатель, его фитинги и вспомогательное оборудование, включая пламегаситель, искрогаситель и трубопроводы, должны быть испытаны согласно требованиям 6.3—6.5.

6.3 Испытание взрывонепроницаемой оболочки

Взрывонепроницаемые оболочки, от входного до выходного пламегасителей включительно, должны быть испытаны с целью определения:

a) максимального давления взрыва согласно 6.3.2;

b) взрывоустойчивости согласно 6.3.3;

c) взрывонепроницаемости согласно 6.3.4.

Если требуется проводить данные испытания на двигателе, то вышеуказанные испытания должны быть проведены в соответствии с 6.3.5.

6.3.1 Испытательные газовые смеси

Горючие газы, применяемые для получения взрывоопасных смесей, их содержание в смеси с воздухом и условия их применения в испытаниях по определению давления взрыва и на взрывонепроницаемость должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3

Горючий газ и его содержание в смеси с воздухом	Смесь метан/водород (80 % / 20 % по объему), при концентрации смеси (11 ± 0,2) %, (12 ± 0,2) % и (13 ± 0,2) % в воздухе для впускной взрывонепроницаемой оболочки, при концентрации смеси (12 ± 0,2) % в воздухе — для выпускной взрывонепроницаемой оболочки
Давление	Атмосферное давление или атмосферное давление, умноженное на коэффициент повышения давления для испытывающих давление частей системы повышения давления
Зазор	Максимальный зазор взрывонепроницаемой оболочки, установленный изготовителем
Число взрывов	10 взрывов, выполненных при условиях, обеспечивающих максимальное давление взрыва

6.3.2 Определение максимального давления взрыва

Испытания заключаются в воспламенении взрывоопасной смеси внутри взрывонепроницаемой оболочки при атмосферном давлении и температуре окружающей среды и в измерении давления, возникающего при взрыве (например, в системе впуска или выпуска газов), при зазорах взрывонепроницаемых соединений, указанных изготовителем.

6.3.2.1 Оборудование для испытаний

A — Четырехтактные двигатели

Для проведения испытаний требуется следующее оборудование:

a) имитатор цилиндра для замены блока цилиндров и монтажа фитингов.

Этот имитатор должен иметь камеру, имитирующую в полной мере объем цилиндра.

Если установлено, что головка цилиндров не влияет на результат испытаний, то ее можно заменить частью соответствующего объема цилиндра;

b) маломощный источник воспламенения, встроенный в камеру имитатора цилиндра. Конструкцией имитатора цилиндра должна быть предусмотрена возможность установки источника воспламенения в местах, необходимых для испытаний;

c) впускные клапаны для газа, установленные на имитаторе цилиндра;

d) датчики давления и система регистрации давления. Должно быть установлено не менее трех датчиков в имитаторе цилиндра как со стороны источника воспламенения, так и с противоположной стороны, а также на пламегасителе или вблизи него. Для сглаживания давления должен быть использован низкочастотный фильтр с частотой среза 5 кГц ±10 %;

e) необходимое количество соответствующей испытательной газовой смеси;

f) устройство для удерживания газа, представляющее собой:

1) газонепроницаемый сосуд для взрывонепроницаемой оболочки (впуска и/или выпуска), например прозрачный пластмассовый или стальной контейнер или комбинация того и другого, или

2) отдельные прозрачные пластиковые мешки для ограждения концевых частей системы, удаленной от коллектора, и каждого соединения.

Части устройства для удерживания газа не должны находиться ближе 300 мм от любого выхода газов или соединения во взрывонепроницаемой оболочке.

B — Двухтактные двигатели. Система выпуска отработавших газов

Для проведения испытаний оборудование должно соответствовать 6.2.2.1, перечисление A.

C — Двухтактные двигатели. Система впуска воздуха

Для проведения испытаний требуется следующее оборудование:

a) заглушки для заделки каналов впуска воздуха на внутренней поверхности цилиндров двигателя;

b) маломощный источник воспламенения. Конструкцией устройства воспламенения должна быть предусмотрена возможность обеспечения его установки в пределах 30 мм от входа впускного канала поочередно в каждом цилиндре;

c) впускной клапан для подачи испытательной смеси в бокс для впуска воздуха в двигатель;

d) датчики давления и система регистрации давления. Должно быть установлено не менее двух датчиков: один в боксе для впуска воздуха и один непосредственно около двигателя, вблизи впускного пламегасителя. Для сглаживания давления должен быть использован низкочастотный фильтр с частотой среза 5 кГц ±10 %;

e) необходимое количество соответствующей испытательной газовой смеси;

f) устройство для удерживания газа, представляющее собой:

1) газонепроницаемый сосуд для взрывобезопасной оболочки (впуска и/или выпуска), например прозрачный пластиковый или стальной контейнер, или комбинация того и другого, или

2) отдельные прозрачные пластиковые мешки для ограждения концевой части системы, удаленной от коллектора, и каждого соединения.

Части устройства для удерживания газа не должны находиться ближе 300 мм от любого выхода газов или соединения во взрывонепроницаемой оболочке.

D — Особый случай для четырехтактных или двухтактных двигателей

Если для двигателей специальной конструкции испытательное оборудование отличается от вышеописанного, требования к оборудованию для проведения испытаний этих двигателей должны быть наиболее приближены к требованиям, указанным в 6.2.2.1, перечисления A, B или C. При этом следует исходить из условия, что источник воспламенения испытательного газа должен находиться в пределах 30 мм от соответствующего впускного или выпускного канала камеры, в которой происходит воспламенение при работе двигателя.

6.3.2.2 Процедура испытаний

a) монтируют испытуемую взрывонепроницаемую оболочку, включающую в себя головку цилиндров (если требуется) и все составные части входного устройства двигателя до пламегасителя (см. рисунок 1). Включают также компоненты, непосредственно смежные с пламегасителем. Соответствующие клапаны должны быть открыты;

b) прикрепляют и герметизируют газонепроницаемый сосуд или пластиковые мешки для обеспечения удерживания газа;

c) продувают испытуемую систему минимум шестью объемами испытательной газовой смеси. Проверяют состояние газовой смеси, которая при испытаниях должна иметь:

- температуру окружающей среды (от 0 °C до 40 °C),
- давление окружающей среды;

d) после заполнения газовой смесью инициируют взрыв с помощью маломощного источника воспламенения и регистрируют полученное максимальное давление;

e) испытание повторяют.

Проводят по два испытания для каждой точки воспламенения при расположении источника воспламенения поочередно в впускном и выпускном каналах. Проводят не менее пяти испытаний при воспламенении в точке, создающей наибольшее давление взрыва.

Записывают в качестве давления взрыва максимальное давление, зарегистрированное при проведении любого испытания.

При испытании пламегасителей на водной основе уровень жидкости перед испытанием должен быть максимальным, установленным изготовителем, а взрывы должны быть проведены в статическом режиме (без движения газа).

Предупреждение! Так как взрывы представляют опасность, должны быть приняты меры предосторожности.

6.3.3 Испытание на взрывоустойчивость

6.3.3.1 Цель испытаний

Целью этого испытания является проверка способности взрывонепроницаемой оболочки выдерживать соответствующее избыточное давление без повреждений.

6.3.3.2 Оборудование для гидростатического испытания

Для проведения испытания требуется следующее оборудование:

a) запирающие плиты для замены блока цилиндров и герметизации проходов в окружающую среду;

b) фитинги для заполнения и создания давления;

c) манометр для регистрации давления при гидравлическом испытании.

6.3.3.3 Процедура гидростатического испытания

a) монтируют испытуемую систему, устанавливают запирающие плиты и систему заполнения;

b) создают в системе испытательное давление, равное:

- 1,5-кратному значению максимального давления взрыва, измеренного согласно 6.2.1.3 на впуске, но не более 1,5 МПа,

- 1,5-кратному значению максимального давления взрыва, измеренного согласно 6.2.1.3 на выпуске, но не более 1,0 МПа;

c) отключают систему подачи давления.

6.3.3.4 Критерии приемки

Результаты испытаний считают положительными, если после выдержки гидростатического давления в течение 1 мин не наблюдаются видимые остаточные деформации и повреждения оболочки, нарушающие вид взрывозащиты.

6.3.4 Испытание на взрывонепроницаемость

Целью этого испытания является проверка нераспространения действия взрыва, произошедшего внутри взрывонепроницаемой оболочки, во внешнюю взрывоопасную окружающую среду через узлы двигателя и/или пламегасители.

6.3.4.1 Испытательные газовые смеси

Взрывоопасные газовые смеси для проведения испытаний на взрывонепроницаемость взрывонепроницаемых оболочек должны соответствовать требованиям 6.3.1.

6.3.4.2 Оборудование для испытания

Оборудование для испытания — согласно требованиям 6.3.2.1.

6.3.4.3 Процедура испытания

Для проведения испытания следует применять процедуру, указанную в 6.3.2.2, при этом взрывоопасная газовая смесь должна присутствовать снаружи и внутри взрывонепроницаемой оболочки. Оболочка должна быть помещена в испытательную взрывную камеру.

Должно быть проведено не менее 10 взрывов при условиях, обеспечивающих максимальное давление взрыва.

Испытания пламегасителей на водной основе на взрывонепроницаемость должны быть проведены в следующих условиях:

- уровень жидкости перед испытанием должен быть на минимальной отметке, указанной изготовителем;

- поперечный и продольный углы наклона устройства должны иметь максимальные значения, указанные изготовителем;

- во время испытания испытательную взрывоопасную смесь следует подавать в систему при расходе, равном максимальному расходу отработавших газов.

Этот максимальный расход должен быть указан изготовителем.

6.3.4.4 Критерии приемки

Результаты испытаний считают положительными, если воспламенение взрывоопасной среды внутри взрывонепроницаемой оболочки не передалось в окружающую взрывоопасную среду.

6.3.5 Испытание двигателя и вспомогательных фитингов

Целью этих испытаний является проверка соответствия требованиям безопасности, установленным в настоящем стандарте. Эти испытания могут быть проведены на испытательном стенде или на месте установки двигателя.

6.3.5.1 Работа двигателя

Двигатель должен работать при максимальной температуре его поверхностей 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 расположения оболочки и вентиляционных устройств точно соответствуют эксплуатационной конфигурации.

6.3.5.2 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, достаточного для стабилизации температуры поверхностей, в соответствии с инструкциями по эксплуатации двигателя, предоставленными изготовителем.

6.3.5.3 Процедура испытания

При работающем двигателе, всасывающем воздух из окружающей среды, определяют и записывают:

a) температуру окружающей среды (от 0 °С до 40 °С);

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

c) температура поверхностей должна быть скорректирована на разность между действительной и максимальной температурами окружающей среды;

d) характеристики защитных устройств и устройств аварийной сигнализации, установленных в соответствии с 5.15.1;

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

f) 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;

g) максимальную температуру отработавших газов, измеренную непосредственно после выпускного пламегасителя с помощью малоинерционного измерительного устройства, например незащищенной термопары. Для поверхностей корректируют зарегистрированные значения температур на максимальную установленную температуру окружающей среды;

h) при отсутствии нагрузки увеличивают частоту вращения двигателя до срабатывания запорного клапана впуска воздуха или запорного клапана подачи топлива. Записывают максимальную частоту вращения двигателя. При проведении испытания регулятор частоты вращения двигателя может быть заблокирован (при необходимости).

6.4 Испытание искрогасителя

Испытания искрогасителя — согласно требованиям 6.4.1 или 6.4.2.

6.4.1 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 испытывают на двигателе, вместо подвода воздуха через нагнетательный вентилятор следует 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 есть отношение 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 следует проводить с частицами, классифицируемыми по размеру: 0,1, 0,2 и 0,5 мм.

Испытание следует проводить при средних перепадах расхода потока отработавших газов, на который рассчитан искрогаситель.

В случае, когда искрогаситель испытывают на двигателе, испытание следует проводить, по меньшей мере, в следующих режимах работы двигателя:

- на частотах вращения холостого хода без нагрузки;
- при нагрузке 50%-ной номинальной мощности и промежуточной частоте вращения;
- при нагрузке 100%-ной 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 1 мин.

6.4.2 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 снятом воздушном фильтре и пламегасителе на впуске двигателя. Пламегаситель на выпуске газов должен оставаться на своем месте.

Следует ввести через впускное отверстие порошок древесного угля с постоянной скоростью (L/4) г/с в течение 30 с (где L — рабочий объем цилиндра в литрах).

Испытание должно проводиться в темном помещении, под визуальным контролем и регистрироваться путем фотографирования.

Испытание должно быть проведено 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.

6.5 Протокол испытаний

В протокол испытаний должны быть включены:

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) 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) максимальная температура;

g) *уровень взрывозащиты* двигателя;

h) диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;

i) идентификация испытательной лаборатории;

j) ссылка 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

Изготовитель должен предоставить документы по всем требованиям к 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 проведения 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 5.2, и что доступные снаружи части, подвергаемые рискам нанесения удара или трения, должны соответствовать требованиям 6.5.4 *ГОСТ 31438.1.*

7.2 Инспекционный контроль

В инструкциях должна быть установлена 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 заданных пределах;

h) запорного клапана впуска воздуха и прекращения подачи топлива в случае превышения частоты вращения двигателя: на их регулировку и функционирование;

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

j) крепежных деталей и соединений: на затяжку;

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

l) гибких рукавов и трубок: на повреждение.

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

7.3 Изготовитель должен указать условия, которые накладывают ограничения на любые фиксированные соединения и взрывонепроницаемые соединения, и дать четкие инструкции по способу технического обслуживания этих соединений с указанием его периодичности или времени, когда эти работы были проведены. Изготовитель должен представить инструкции по разборке, сборке и блокировке этих соединений.

7.4 Изготовитель в руководстве по эксплуатации и инструкциях должен дать рекомендации по расчетным критериям для установки, например систем подачи топлива (см. 5.7.6).

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;
- обозначение типа;
- серийный номер;
- *уровень взрывозащиты Mb*;
- 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:

- максимально допустимую нагрузку и частоту вращения для конкретного применения двигателя;
- диапазон температур окружающей среды от минус 20 °С до плюс 40 °С;
- выброс пламени из выпускного коллектора с увеличенной длиной пламени при засасывании взрывоопасного газа;
- выброс искр из выпускного трубопровода (например, при изменении нагрузки);
- выброс пламени из впускного отверстия при засасывании взрывоопасной смеси;
- накопление опасных электростатических зарядов;
- электрические искровые и дуговые разряды от любого источника;
- возможность воспламенения вследствие повышения температуры от компрессии во вспомогательных компонентах;
- превышение частоты вращения вследствие засасывания взрывоопасного газа.

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 неподвижными частями;
- неисправность в системе охлаждения;
- неисправности, приводящие к повышенной вероятности появления пламени на впуске.

А.1.3 Редкие неисправности

К редким неисправностям относят:

- утечку топлива из контуров высокого давления;
- 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 смесей газа и воздуха, относят:

- внутренние поверхности цилиндров сгорания, доступные только для всасываемого воздуха;
- поверхности, в частности выпускных клапанов, температура которых при нормальном режиме эксплуатации может быть выше температуры воспламенения горючих газов;
- 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 Пламя и горячие газы

К данным источникам воспламенения относят:

a) выброс горячих отработавших газов.

Должна быть установлена температура в режиме полной нагрузки при ожидаемых и редких неисправностях;

b) выброс пламени из выпускного трубопровода.

Пламя способно воспламенять любую взрывоопасную смесь. Это должно быть учтено при ожидаемых и редких 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 соответствующих взрывоопасных смесей.

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 и редких 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 5.11 и 5.12.

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.

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)*

* Заменен на ISO 1813:2014.

** Заменен на ISO 9563:2015.

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, выработки подземные, газ рудничный, пыль горючая, требования безопасности

Редактор *Е.И. Мосур*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 01.11.2019. Подписано в печать 08.11.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,51.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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 gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru